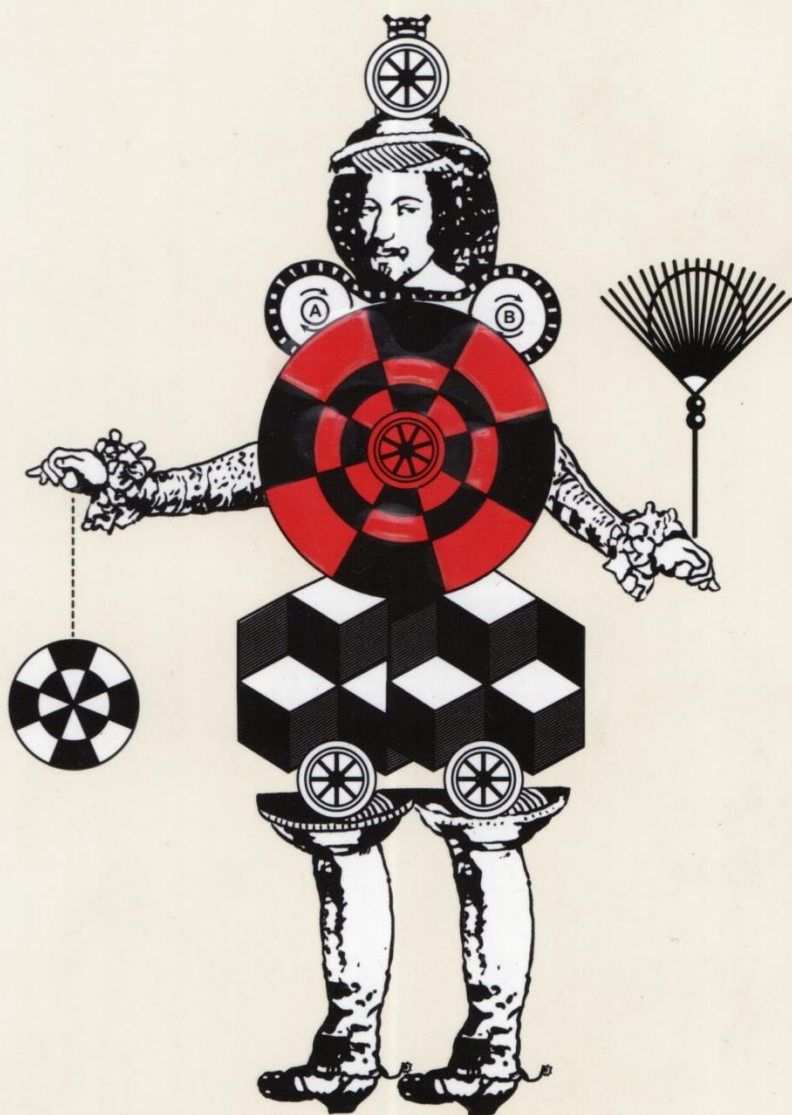


හෞනික විද්‍යා විනෝදය



වයි. පෙරේරා

වයි. පෙරේරා



හෞනික විද්‍යා විනෝදය



භෞතික විද්‍යා විභාගය

එස්. පෙරේරා



භෞතික විද්‍යා විභාදය

ඩබ්. පෙරේරා

පරිවර්තනය
දැඩිගම ඩී. රුදිරිගු

ISBN 978-955-1319-91-5

නව පරිගණක සකැසුම
මාලක ලෙනට්ට

මුද්‍රණය



ප්‍රකාශනය



සී/ස, ප්‍රෝග්‍රෙසිව් පබ්ලිෂිං හවුස් (පුද්) සමාගම

91, ආචාර්ය අන්.ආම්. පෙරේරා මාවත, කොළඹ 08

ප්‍රථම මුද්‍රණය 2019



මුල් ප්‍රකාශකගේ සටහන

භෞතික විද්‍යාවේ දෘෂ්ටිකෝණයෙන් බලන කල, දුරවබෝධ අරුත් ගැබ් වුණු සංසිද්ධි සහ සාමාන්‍ය තොරතුරු තෝරා ගෙන විනෝදාත්මක ආකෘතියකින් ඉදිරිපත් කිරීමේ හපන්කමක් ඇති පෙරල්මාන්ගේ විරල ප්‍රතිභාවට, ඔහුගේ මේ "භෞතික විද්‍යා විනෝදය" ලබා ගෙන ඇති පුළුල් ජනප්‍රියත්වය ණය ගැති වෙයි. මෙය එහි අදහස අට වැනි රුසියානු මුද්‍රණයෙන් පරිවර්තනය කරගන්නා ලද්දකි. මේ පොත ලිවීමේ දී පෙරල්මාන්ගේ සිතෙහි බෙහෙවින් නිශ්චිත අභිප්‍රායයක් තිබිණි. ස්ථාපිත සංකල්ප සහ විරරාක්‍රඥ නියමයන් විස්තර කරමින්, නූතන භෞතික විද්‍යාවේ මූල තත්ත්වයන්ට අප හඳුන්වා දී, භෞතික විද්‍යාත්මක පදාර්ථ ඇසුරින් සිතා, වටහා ගන්නට අප යොමු කිරීමට ඔහු උත්සාහ කරයි. ඉලෙක්ට්‍රෝන විද්‍යාව, න්‍යෂ්ටික භෞතික විද්‍යාව හා තවත් එවැනි විද්‍යා ලත් පශ්චාත්තම විජයග්‍රහණ ගැන මේ පොතෙහි කිසිත් සඳහන් නොවීම පුද්ගමයක් නොවේ. කතුවරයා මේ කෘතිය වසර පනහක් තරම් කලකට ඉහත දී ලියන ලදුවත්, අඛණ්ඩව සංස්කරණය කරමින් 1936 දී ප්‍රකාශිත දහ තුන් වැනි මුද්‍රණය තෙක් ම පිරිපුන් බවට පත් කළේය. පෙරල්මාන් 1942 දී ලෙනින්ග්‍රාද් නාවික අවරෝධනයේ දී අවසන් හුස්ම හෙළීය. පශ්චාත් ප්‍රකාශනයෝ ඔහුගේ මරණින් පසු පළ කරනු ලැබූහ.

මේ මුද්‍රණයේ දී කෘතිය නැවත ලියන්නට අප යන්න දැරුවේ නැත. එහෙත් හුදෙක් කලට ගැළපෙන තත්ත්වයට ගෙනෙන්නට ප්‍රයත්න දරා ඇත.

13 වැනි සංස්කරණයට කරතෘගේ පෙරවදනිනි.

මේ පොතෙහි ඉලක්කය, ඔබට ඉදුරා අලුත් දැනුමක් ලබා දීම නොවේ. ඔබ දැනට ම දන්නා දේ වඩා හොඳින් දැන කියා ගැනීමට උදව් කිරීමයි. අන් හැටියකින් කියතොත් මගේ අදහස නම් භෞතික විද්‍යාව පිළිබඳ ඔබේ පදනම් දැනුම මතක් කිරීම සහ පණ ගැන්වීමයි. ඒ අතර එය නොයෙක් හැටියෙන් යොදා ගන්නා අයුරු කියා දීමයි. මේ බලාපොරොත්තුව ඉටුකර ගැනීමට තේරවිලි, ප්‍රභේදිකා, විනෝදාත්මක උපාංගාන, කතන්දර, කුතුහලය දනවන පරීක්ෂණ, සම්මත විරෝධී දෑ සහ බලාපොරොත්තු රහිත සැසඳුම් ද ඉදිරිපත් කොට තිබේ. මේ හැම එකක් ම භෞතික විද්‍යාව හා සම්බන්ධය. එසේ ම එදිනෙදා අපේ ලෝකය හා විද්‍යා ප්‍රබන්ධ ද පදනම් කොට ඇත. මෙවන් කෘතියකට විද්‍යා ප්‍රබන්ධ අත්‍යන්තයෙන් සුදුසු වෙති යි විශ්වාස කරමින් ජුල්ස් වර්න්, එච්. ජී. වෙල්ස්, මාක් ටිවේන් සහ වෙනත් ලේඛකයන්ගේ කෘතීන්ගෙන් සවිස්තර උදාහරණ දක්වා ඇත. කවර හෙයින් ද යත් මේ ලේඛකයන් විස්තර කරන මව්තකර පරීක්ෂණ ආස්වාදයක් සපයනු පමනට නොව භෞතික විද්‍යා පංතිවල දී උපදේශාත්මක විග්‍රහයන් ලෙස කදිම සේවාවක් ඉටු කර ඇතැයි ද සිතමි.

තව ද උනන්දුවත් ආස්වාදයත් පුබුදුවාලනු පිණිස මවිසින් උපරිම උත්සාහය යොදා ඇත. ඇයි ද යත් කෙනකු දක්වන උනන්දුවේ මහත්තර වූ පමණට කෙනෙකු යොදන අවධානය කිට්ටුතර වෙන හෙයින්. ඒ අතර අදහස ග්‍රහණය කර ගන්නට පහසු වෙයි. එයින් හොඳ දැනුමක් ද ලැබේ.

අනෙක් අතර මෙවන් ගණයේ පොත් ලිවීමේ දී අනුගමනය කරනු ලබන සාම්ප්‍රදායික ක්‍රමවලට අභියෝග කරන්නට ද මම එයින් වි සිටිමි. එබැවින් අමුත්තන් ඉදිරිපිට දක්වන විනෝදාත්මක හපන්කම් හෝ කුතුහලය දක්වන පරීක්ෂණ මුහුණුවරින් මෙහි ඇත්තේ ඉතා ටිකක් බව ඔබට පෙනෙනු ඇත. එයින් වෙනස් මඟක් ගත් මගේ පරමාර්ථය නම් ප්‍රධාන වශයෙන් භෞතික විද්‍යාවේ දෘෂ්ටි කෝණයෙන් දෛනික ජීවිතය හා බැඳී ඇති ද්‍රව්‍යයන්ගේ විවිධත්වය සමඟ වන ඉමහත් සම්බන්ධතාව ද අනුව විද්‍යාත්මක මඟක් ඔස්සේ සිතන්නට ඔබ දිරි ගැන්වීමයි.

මුල් පිටපත සකස් කිරීමේ දී ලෙනින් විසින් පහත දැක්වෙන පරිදි නිර්දේශ කරන ලද මූලධර්මය අනුගමනය කිරීමට මා ප්‍රයත්න දරා ඇත.

"ජනතාව උදෙසා ලියන ලේඛකයා සරල සහ සාමාන්‍යයෙන් දන්නා කරුණු ඔස්සේ ඉදිරියට මෙහෙයවමින් විවක්ෂණ චින්තනය සහ විවක්ෂණ අධ්‍යයනය දෙසට දිරි ගන්වයි. සරල තර්ක හෝ සිත් කාවදින නිර්දේශ

උපකාර කොට ගෙන ඒ කරුණු මඟින් බැසගත යුතු මූලික නිගමන පෙන්වා දෙයි. එසේ ම වින්තනයිලී පාඨකයාගේ සිත තුළ සඳහටම නව්‍යාතර ප්‍රශ්න පැන නංවයි. ජනතා ලේඛකයා, කිසියම් පාඨකයෙක් නොසිතන්නෙකි, සිතන්නට බැරි කෙනෙකි හෝ සිතන්නට නොකැමති කෙනෙකි යි පූර්ව විනිශ්චයකට නොබසියි. එසේ නොකරනු පමණක් නොව ආධුනික පාඨකයා තුළ සිය මොළය පාවිච්චි කරන්නට බලවත් උවමනාවක් ඇති බව ද ඔහු පිළිගනියි. එසේ පිළිගෙන පාඨකයාගේ ඒ බැඳුරුම හා අමාරු කාරියේ දී ඔහුට උදව් කරයි. ඔහුට මඟ පෙන්වයි. ඔහුගේ මුල් පියවරවල දී ඔහුට අත දෙයි. නිදහස්ව ඉදිරියට යන්නට උගන්වයි.”

මේ පොතේ ඉතිහාසය ගැන ද එතරම් වූ අවධානයක් යොමු වී ඇත. එහෙයින් එහි “ජීවන වර්තය” ගැන වැදගත් කරුණු කිහිපයක් කියනු කැමැත්තෙමි.

“භෞතික විද්‍යා විනෝදය” පළමු වරට පළ වූයේ මින් වසර 25 කට පමණ පෙර දී ය. මෙය දැනට කතුවරයාගේ තිස් හතලිස් ගණනකින් යුත් මෙවන් ගණයේ කෘතීන්ගේ විශාල පවුලේ දරු සම්පතෙහි කුළුණු ය. කොටස් දෙකකින් යුත් මේ පොත මේ වනවිට රුසියන් බසින් පමණක් පිටපත් 200,000 ක් පළවී ඇත. ඒ අනුව මෙහි පිටපත්වලින් රැසක් මහජන පොත්ගුල් රාක්කවල දකින්නට ලැබෙයි. එහි දී එක් පිටපත පාඨකයන් දුසිම් ගණනකගේ අතින් අතට යයි. ඉතින් ඒ තත්ත්වය ගැන සිතන විට මිලියන ගණනින් වූ පාඨක පිරිසක් එය කියවා ඇති බව සඳහන් කරන්නට මම එඩිතර වෙමි. සෝවියට් දේශයේ අත්‍යන්තයෙන් දුරබැහැර අනුමුද්‍රවල පාඨකයන්ගෙන් පවා මට ලිපි ලැබී ඇත.

යුක්රේනයානු අනුවාදයක් 1925 දී පළ කරන ලදී. ජර්මන් සහ යිඩිෂ් අනුවාද 1931 දී පළවිය. යළත් සංක්ෂිප්ත ජර්මන් අනුවාදයක් ද ජර්මනියේ පළ කරන ලද්දේය. මෙයින් උපුටා ගන්නා ලද කොටස් ස්විට්සර්ලන්තයේත්, බෙල්ජියමේත් ප්‍රංශ බසින් ද පලස්තීනයේ හීබෲ බසින් ද ප්‍රකාශයට පත්කොට ඇත.

භෞතික විද්‍යාව කෙරෙහි දැක්වෙන තියුණු පොදුජන අවධානය සහතික කරන මේ පොතේ ජනප්‍රියතාව, එහි තත්ත්වය සම්බන්ධයෙන් විශේෂ සැලකිල්ලක් දැක්වීමට මට බල කර ඇත. ඒ හේතුවෙන් නැවත සංස්කරණයන් හි දී බොහෝ වෙනස්කම් සහ එකතු කිරීම් ද කරන්නට සිදුවිය. මේ කෘතිය පළ වී පරිහරණය කරන ලද ගත වූ 25 වසර තුළ අනවතර සංස්කරණයට ලක් වී ඇත. එහි අලුත්ම සංස්කරණයෙන් කුළුණු ප්‍රකාශනයෙන් යන්නම් අඩක් තරම් වෙයි. පළමුවන මුද්‍රණයෙහි දී ඇතුළත් වූ එකම පින්තූරයක්වත් අලුත් සංස්කරණයෙහි නැත.

දුසිමක් තරම් වන අලුත් පිටු කිහිපයක් නිසා නව සංස්කරණයක් මිලදී ගැනීමට නොපොළඹවනු පිණිස යළිත් යළිත් සංස්කරණයෙන් වළකින ලෙස ඇතැමුන් මගෙන් ඉල්ලා ඇත. මේ පොතේ තත්ත්වය හැර අතින් ම නිරතුරු දියුණු කරන්නට මගේ ඇති බැඳීමෙන් මා නිදහස් කරන්නට එවැනි තීරණවලින් යම්තමින්වත් නොහැකි ය. කෙසේ වෙතත් “භෞතික විද්‍යා විනෝදය” නව ප්‍රබන්ධ කෘතියක් නොවේ. එය විද්‍යා පොතකි. එය සාමාන්‍ය පොදු ජනයා සඳහා වූ විද්‍යා නිබන්ධනයක් බව සැබවි.

එහෙත් එහිදී තෝරාගෙන ඇති විෂය වූ භෞතික විද්‍යාව, ඒ පිළිබඳ වූ දෛනිකව එකතු වන මූලික සංකල්පයන්ගෙන් පෝෂණය වූවකි. මේ කාරණය අවශ්‍යයෙන් ම සැලකිල්ලට ගත යුතු ය.

තවත් අතකින් රේඩියෝ ඉංජිනේරු විද්‍යාව, න්‍යෂ්ටික විඛණ්ඩනය, නූතන වාද සහ තවත් එවැනි නවීනතම ජයග්‍රහණ පිළිබඳ ප්‍රශ්න කෙරෙහි සැලකිල්ලක් දක්වන්නට මේ පොත අසමත් වීම ගැන මම කීපවරක් තදින්ම දෝෂාරෝපණයට ලක් කරනු ලැබ සිටිමි. මේ අදහස පැන නැගී ඇත්තේ වැරදි වැටහීමකිනි. මේ පොතට නියත පරමාර්ථයක් ඇත. එකී කරුණු ගැන අවධානය යොමු කිරීම වෙනත් නිබන්ධනවලට අයත් කාර්යකි.

මේ “භෞතික විද්‍යා විනෝදය” කෘතියට එහි දෙවැනි කොටස හැර, ඒ හා බැඳුණු මගේ ම තවත් කෘති කීපයක් ඇත. ඒ අතර එකක් වූ “අඩියෙන් අඩියට භෞතික විද්‍යාව” (Physics at Every Step) නිබන්ධනය ක්‍රමවත් ලෙස භෞතික විද්‍යාව අධ්‍යයනයට තවමත් නොඑළැඹී ආධුනිකයන් පිණිස අදහස් කොට ඇත. අනෙක් අතට තවත් දෙකක්, භෞතික විද්‍යාව පිළිබඳ ද්විතීය පාඨශාලීය පාඨමාලාවක් අනුගමනය කොට සිටින අය සඳහා ය. “යාන්ත්‍ර විද්‍යා විනෝදය” (Mechanics for Entertainment) සහ “ඔබ ඔබේ ම භෞතික විද්‍යාව දනිත් ද?” (Do you know your Physics?) යනු ඒ කෘති දෙකයි. ඉන් දෙවැන්න මේ පොතෙහි ම අනුගාමී නිබන්ධනයක් ලෙස සැලකිය හැකිය.

වයි. පෙරල්මාන්

1936

පරිවර්තකශේෂ සටහනක්

භෞතික විද්‍යා විනෝදය I හා II මැයෙන් වූ පරිවර්තනය ඉදිරිපත් කිරීමට මා දිරි ගැන්වූවේ මහජන ප්‍රකාශකයෝ ආයතනයේ අධ්‍යක්ෂ මණ්ඩල සභාපතිව සිටින එච්. ජී. එස්. රත්නවීර මහතා ය. මවිසින් පරිවර්තන 'මිනිසා යෝධයකු වූයේ කෙසේ ද?' කෘතිය එතුමන්ගේ මැදිහත් වීමෙන් සෝවියට් දේශයේ ප්‍රගති ප්‍රකාශකයන් විසින් එළි දක්වනු ලැබීමෙන් පසු පරිවර්තනයට සුදුසු තවත් පොතක් තෝරා දෙන ලෙස මම ඒ මහතාට පෙරැත්ත කරන්නට විමි. භෞතික විද්‍යා විනෝදය I හා II කොටස් දෙක වෙන වෙනම පාඨකයන් අතට එන්නේ ඒ ඔස්සේ යි. එහිලා මාගේ නොමඳ පැසසුම එතුමන්ට පිරිනැමෙයි.

වයි. පෙරල්මාන්ගේ Physics for Entertainment කෘතියේ පරිවර්තනයක් වන මේ පොතට පරිවර්තකට හැදින්වීමක් අවශ්‍ය ද යන්න මා විමතියක් දැනවයි. එයට හේතුව මුල් කෘතියේ කතුවරයාගේ හා ප්‍රකාශකයන්ගේ හැදින්වීම් පරිවර්තනයේ ඇතුළත් වීමයි. ඒ හැදින්වීම් වසර හැටකටත් ඉහත දී ලියවුණු නිසා පැරණි වැඩි වෙනැයි නෙතෙකුට සිතෙනු හැකි ය.

මේ කෘතිය මුල් වරට සෝවියට් දේශයේ ප්‍රකාශයට පත් ව ඇත්තේ 1911 තරම් ඈතක දී ය. එතරම් ඈත සමයක පළ වූවත් ජාත්‍යන්තර වශයෙන් ව්‍යාප්තව ඇති වපසරිය ගැන සිතෙන විට අදටත් නවතාවෙන් කියවිය හැක්කක් ලෙස පිළිගෙන ඇති තරම ඔප්පු වෙයි. සැබැවින් ම මෙවන් කෘති සිසු පරපුර සඳහා ලියවුණු යොවුන් විද්‍යා සාහිත්‍ය නිබන්ධන ගණයේ ලා සැලකීමේ දී කිසිත් මතවාදයක් අවශ්‍ය නැතැයි සිතමි.

කියවීම දැනුම ලබා ගැනීමේ මාධ්‍යයකි. අධ්‍යාපනයෙහි ලා කියවීමේ වැදගත්කම සීමා පනවා තිබු කළ නොහැකි තරම් පුළුල් ලෙස ව්‍යාප්ත විය යුත්තකි. කවර වයස් සීමාවක දී හෝ පොතපත කියවීම විවේක කාලය ගත කිරීමට හෝ විනෝදාස්වාදය ලැබීම උදෙසා වනැයි පොදු මතයක් ලෙස පිළිගැනී ඇතත් අධ්‍යාපන කාරියෙහි යෙදී සිටින සිසු පරපුර සඳහා කියවීම නිරතුරුව අඛණ්ඩ දැනුම සඳහාය, අවබෝධය සඳහාය යන ආකල්පයෙන් සන්නද්ධ විය යුතු ය. වෙසෙසින් ම අදත්, ඉදිරියෙන් ඉදිරියටත් අනාගත ලෝකය සඳහා කියවමින් පුරුදු වන්නට කාලයක් ඇතැයි සිතිය නොහැකි ය. අවශ්‍යව ඇත්තේ තමන් උගත යුතු ද, දැනුම අවබෝධය ලබා ගත හැකි වන පරිදි විනෝදයෙන් හා යෝනිසෝමනසිකාරයෙන් කියවීමයි. එහෙත් අපේ සිසු පරපුර අතර එවන් නම් ආකල්පයක් ගැවිලාවත් ඇති බවක් නොපෙනේ. අපේ ප්‍රසිද්ධ විභාග ප්‍රතිඵල විශ්ලේෂණයේ දී එය මැනවින්

ප්‍රකට වෙයි. එයට ප්‍රධාන හේතුව වශයෙන් දෙමාපිය වැඩිහිටියන්ගෙන්වත්, ගුරුවරුන්ගෙන්වත් දරුවනට එවන් අවබෝධයකට අදාළ ආදර්ශය හෝ උපදේශය නොලැබීම ය. එසේ තිබිය දී අපේ සිසු පරපුර අන්තර්ගතය හා ආකෘතිය කෙරෙහි යොමු වීමෙන් මේ කෘතිය යළි යළිත් කියවනු ඇතැයි සිතන්නට මම කැමැත්තෙමි. එසේ කැමති වන්නට මා හේතු දක්වන්නේ මෙසේ ය.

භෞතික විද්‍යා විනෝදය යන මැයෙන් ම මෙහි අන්තර්ගතය කුමක් දැයි පැහැදිලි ය. විනෝදය යන වචනය දෙස බලන විට ගැඹුරු භෞතික විද්‍යාව මෙහි ඇතුළත් නොවනු ඇතැයි කෙනෙකුට සිතෙන්නට පුළුවන. කෙසේ වෙතත් භෞතික විද්‍යාව හා බැඳුණු එතරම් සරල නොවන සංකල්ප පවා කතුවරයා ඉදිරිපත් කර ඇති වශිකරණාත්මක ශෛලිය පාසල් අධ්‍යාපනයේ ප්‍රාථමික අවස්ථාව ඉක්මවා කනිෂ්ඨ පියවරට එළඹී සිසුන්ට සිය උසස් අධ්‍යාපනයේ දී භෞතික විද්‍යාව ආස්වාදජනක ලෙස ගැඹුරින් හැදෑරීම පිණිස තෝරා ගන්නට දිරි ගන්වනසුලු වූවකි යි සිතමි.

ඇතැම් විට යොවුන් සාහිත්‍ය කෘති විෂයෙහි සාගතයක් ගැන අසන්නට ලැබෙයි. යොවුන් සාහිත්‍ය කෘතියක් යන්නෙන් ඇතැම් විට අදහස් කෙරෙන්නේ ටාසන්ලා, කෘෂෝලා වැනි අය ගැන කියන කතා හෝ බාල බොළඳ පෙම් කතා වනැයි හඟින බවක් පෙනේ. කිසියම් කාලයක් හෝ අවකාශයක් තුළ එසේ වනැයි පිළිගැනීමේ යුක්තියක් තිබෙන්නට පුළුවන. යොවුන් චරිතවලින් යුක්ත වූ තරමින් හෝ මුහුකුරා නොගිය යොවුන් හදවත් මනස්ගාත කුතුහලයෙන් මුසපත් කරන්නට සමත් වූ පමණින් හරවත් යොවුන් සාහිත්‍ය කෘතියක් වෙතියි සිතිය නොහැකි ය. වඩ වඩාත් සංකීර්ණ ලෝකයකට ප්‍රවේශ වන්නට පෙරුම් පුරන වත්මන් සිසු පරපුරේ අවබෝධය ගැඹුරු හා පුළුල් කරන සාහිත්‍යයක් ඊට වඩා ඉදිරියෙන් සිටිය යුත්තකි. ලෝකය විශ්ව ගම්මානයක් බවට පත්වෙමින් සිටින අතර නිරතුරුව හා වේගයෙන්, විමර්ශනය, නිර්මාණශීලීත්වය හා අවබෝධයෙන් ද ඉදිරියට යමින් සිටී. එහෙයින් ඊයේ පෙරේදා ගවේෂණයෙන්, පර්යේෂණයෙන්, විමර්ශනයෙන් හෝ නිරීක්ෂණයෙන් නිර්මාණය කරගෙන ප්‍රමේයයක් හෝ සිද්ධාන්තයක් ලෙස සම්මත කරගත් යථාර්ථයක් හෙට අනිද්දා එසේ නොවෙතියි වැටහෙන්නට පුළුවන. යම් සේ ද මේ කතුවරයා පෙරළුමාන් තමනට කලින් සිටියවුන් දැක් වූ ඇතැම් විද්‍යාත්මක සංකල්පවල අඩුපාඩු දකින්නා සේ ය.

එහෙයින් ඇතැම් විට මීට වසර හැට හත්තැවකට කලින් පෙරළුමාන් ඉදිරිපත් කළ කරුණු ඊට වඩා විද්‍යාත්මක චින්තනයට දඩු වැටක් නොවිය

යුතු ය. එසේ වුවහොත් කවුරුන්ගේ වුවත් විද්‍යාත්මක චින්තනය එතැනින් පතුළට ම ගිලා බසිනු ඇත. කවර විෂයයක් උගතත් ඒ සියල්ලෙහි මූලික දැනුම් රැස් කර ගැනීමට අවශ්‍ය ලෙස 'පෙර දිරි ගැන්වීමක්' වුවමනා ය. 'පෙරම' දැක්මක් අවශ්‍ය ය. ඒ අනුව තම ද්විතීය හෝ තෘතීය අධ්‍යාපනයේ දී ද්විත්ව ගණිතය, භෞතික විද්‍යාව හෝ රසායන විද්‍යාව වැනි විෂයයන් ඉගෙන ගන්නට පහත දරුවනට මෙවන් 'විද්‍යා විජ්ජා' වලින් පිරුණු පතපොත බෙහෙවින් වැදගත් වනු ඇත. ඔවුන්ගේ යොවුන් සාහිත්‍යයට මෙවන් කෘති අනිවාර්යයෙන් ඇතුළු විය යුතු ය. හුදෙක් එය 'විජ්ජා' තත්ත්වය ඉක්මවා යන විද්‍යා සාහිත්‍යයක් ම විය යුතු ය.

පෙරළුමාන් නමැති මේ කතුවරයා විසින් මෙවන් කෘති 40කට වැඩි සංඛ්‍යාවක් ලියන ලදැයි කියවේ. ඇත්තට ම භෞතික විද්‍යා විනෝදය කියවන විට එවන් 40කට වැඩි පොත් ගණනක කවර කරුණු අඩංගු වන්නට ඇත් දැයි සිතා ගත හැකි ය. මේ කතුවරයා ඉතා ම සිත්ගන්නා ලෙස කරුණු කීමට සමස්ත ජාත්‍යන්තර මූලාශ්‍රවලින් ප්‍රායෝගික තොරතුරු ඉදිරිපත් කරයි. ඒවා චින්තන කුතුහලයෙන් යුත් නිර්මාණශීලී පාඨකයා දිරි ගන්වයි. වෙසෙසින් ම බහු තෝරන වියටත් පෙරාතුව සිය වැඩිහිටියන්ට සවන් දීමෙන් හා ඔවුන් සිය ඉන්ද්‍රිය භාවිත කරන අයුරු දැකීමෙන් ද තමන්ගේ පැවැත්ම රඳා පවතින පරිසරය පිළිබඳ අත්දැකීම් පුළුල් කර ගනිමින් ද නිසි කල්හි කියවීමේ පුරුද්ද වගා කරගත් දරුවන් මෙවන් කෘති කියවීමට පුරුදු වුවහොත් ඔවුන්ගේ ජ්‍යෙෂ්ඨ හා ද්විතීය අධ්‍යාපනය බෙහෙවින් සාර්ථකව, තෘතීය අධ්‍යාපනයට ද සවිමත් පදනමක් දමා ගනු නියත ය.

විද්‍යාත්මක චින්තන ධාරාවක් ඔස්සේ දැන උගත් පරපුරක් බිහි වන්නේ එවිට ය. මිත්‍යා මානව චින්තනයෙන් පළා යන්නේ එකල්හි ය. බියෙන් තැතිගෙන කමක් පලක් නැති තැන් සරණ නොයන මිනිසුන් බිහි වන්නේ එවන් පරිසරයකයි. ආගම, දේශපාලනය, කලාව, යුද්ධය, නීතිය ආදී සියලු මානව ක්‍රියාවලිය බඩ වඩන ජාවාරමක් බවට පත් වෙමින් තිබිය දී එයින් මොහොතකට හෝ ඇත්ව සිදුවන්නේ කුමක් දැයි යෝනිසෝ මනසිකාරයෙන් බලන්නටවත් මිනිස් සිත් කඩතිර අරින්නේ එතනදී යි.



Yakov Isidorovich Perelman
1882-1942

I

කොටස

පටුන

පළමුවැනි පරිච්ඡේදය

17

වේගය හා ප්‍රවේගය, චලිත සංයුතිය

අපි කොතරම් වේගයකින් ගමන් කරමු ද?	17
කාලයට එරෙහි තරඟය	20
තත්පරයෙන් දහසින් කොටසක්	21
සුලැසි සගරු කැමරාව	24
අප හිරු වටා වඩාත් වේගයෙන් පරිභ්‍රමණය වන්නේ කවදා ද?	25
රියසක් ගැටලුව	27
රෝදයක සුලැසිතම කොටස	28
මොළ කළඹන ගැටලුව	28
යොටි ඔරුව දියත් කැරුණේ කොතනින් ද?	30

දෙවැනි පරිච්ඡේදය

33

ගුරුත්වය සහ භාරය, ලිවර, පීඩනය

නැගිටින්නට උත්සාහ කරන්න	33
ඇවිදීම හා දිවීම	36
ද්‍රවන මොටෝ රියකින් පනින්නේ කෙසේ ද?	39
වෙඩි උණ්ඩයක් අල්ලලා	40
කොමඩු බෝම්බ	41
ඔබ ම ඔබේ බර කිරා ගන්නේ කෙසේ ද?	44
ද්‍රව්‍ය වඩා බර වන්නේ කොහේ දී ද	44
වැටෙමින් තිබෙන වස්තුවක් කොපමණ බර වේ ද?	46
පොළොවෙන් හඳට	48
හඳට යෑම: ජුල්ස් වර්න් සත්‍යයට පටහැනිව	50
වැරදි තුලාවලට නිවැරදි බව දැක්විය හැකි ය.	53
ඔබ සිතනවට වඩා ශක්ති සම්පන්නයි	54
තියුණු දේවල් විදගෙන යන්නේ ඇයි?	55
සුවපහසු ගල් ඇඳ	57

තුන් වැනි පරිච්ඡේදය

59

වායුගෝලීය ප්‍රතිරෝධය

බුලටය සම වාතය	59
යෝධ 'බර්තා'	60
සරුගෙලයක් පියාඹන්නේ ඇයි?	61
පණැති ග්ලයිඩර් යානා	63

බැලුන බිජ ශාක	63
පමා පැරවුටි පිම්ම	65
බුමරංගය	65

හතර වන පරිච්ඡේදය 68

භ්‍රමණය 'අභවරත වලිත' යන්න

තැම්බු බිත්තරයක් සහ අමු බිත්තරයක්	
වෙන් කොට හඳුනාගන්නේ කෙසේ ද?	68
සක්බමරය	69
තීන්ත සුළි	71
මුලා වුණු පැළෑටිය	72
සදාසල (අනුවර්ත වලිත) යන්න	73
අකරතැබිය	76
'එය සිදු වන්නේ බෝලවලින්'	78
උපිත්සේව්ගේ විදුලි බල සංවායකය (ඇකියුම්ලේටරය)	79
පෙළහරක් නැත, දැන් එය පෙළහරක් නොවේ.	80
තවත් සදා සල යන්න	82
මහා පීටර්ට මිලට ගන්නට වුවමනා වූ 'සදා සල මැෂිම'	83

පස්වැනි පරිච්ඡේදය 87

දුව ගුණ හා වායු ගුණ

කෝපි බදුන් දෙක	87
පැරණියන්ගේ නොදැනුම	88
දුවයෝ උඩුකුරු පීඩනයක් ඇති කරති.	89
වඩා බර කුමක් ද?	91
දුවයේ ස්වභාවික හැඩය	92
මූනිස්සම් වටකුරු ඇයි?	94
පතුලක් නැති වයින් විදුරුව	95
නොරිසි ගුණය	96
නොගිල්විය හැකි කාසිය	98
පෙතේරයෙන් වතුර ගෙනෙමු	99
පෙන ඉංජිනේරුවනට උදව් කරයි	100
බොරු සදා සල මැෂිම	101
සබන් බුබුළු පිහිීම	104
සියල්ලෙන් තුනීම කුමක් ද?	108
ඇඟිල්ලක් වත් නොතෙමා	109
අප බොන හැටි	110

වඩා හොඳ පුතීලයක්	111
දැව ටොන් එකක් සහ යකඩ ටොන් එකක්	112
බරක් නැති මිනිසා	113
සදා සල ඔරලෝසුව	118

සවැනි පරිච්ඡේදය 120

තාපය

ඔක්තාබ්‍රස්කයා දුම්රිය මඟ දිග වැඩි වන්නේ කවර කල ද?	120
දඬුවම් නැති හොරකමක්	122
අයිපල් අටල්ල කොතෙක් උස ද?	122
තේ වීදුරුවේ සිට ජල අමානය තෙක්	123
නාන කාමරය සහ සපත්තුව	125
පෙළහරක් පාන්නේ කෙසේ ද?	126
සියත්ව දුන්න එතෙන හෝරා යතුර	128
දුම්වැටියෙන් පාඩමක්	130
නටන වතුරෙක් දිය නොවන අයිස්	131
උඩින් ද? නැත්නම් යටින් ද?	131
වැසූ කවුළුවෙන් සුළං පහරක්	132
අබිරහස් බැමිල්ල	133
සිසිර කබායක් ඔබට උණුසුම සලසයි ද?	134
මිහි කුස තුළ සෘතුව	135
කඩදාසි බඳුන	136
ඇයි ද අයිස් ලිස්සන්නේ?	138
හිම කුරු ගැටලුව	140

හත්වැනි පරිච්ඡේදය 142

ආලෝකය

උගුල් සෙවණැලි	142
බිත්තරය තුළ කුකුළු පැටවා	144
ජායා විකට රූ	145
හිරු උදාවේ ගැටලුවක	147

අට වැනි පරිච්ඡේදය 148

පරාවර්තනය සහ වර්තනය

බිත්ති තුළින් පෙනීම	148
කතා කරන හිස	150
ඉදිරියෙන් ද? නැතහොත් පසුපසින් ද?	151

කැඩපතක් අපේ ඇසට පෙනේ ද?	151
මුහුණ බලන කැඩපතක් තුළ	152
කැඩපත් ඇදිල්ල	153
කෙටිතම සහ ඉක්මන්තම මග	154
කපුටකු පියාඟන්නා සේ	156
බහුරුපේක්ෂය (කැලිඩස්කෝපය)	156
මායා මාලිගා සහ මිරිඟු මාලිගා	158
ආලෝකය වර්තනය වන්නේ ඇයි? කෙසේ ද?	161
දිගතර නමුත් ඉක්මන්තම මග	162
අලුත් කෘෂ්ණෝලා	166
ගිනි දැල්වීමට අයිස්	169
රිච් කිරණ සරණින්	171
නොයෙක් වගේ මිරිඟුව	173
කොළ පැහැ කිරණ	176

හව වැනි පරිච්ඡේදය

181

දෘෂ්ටිය

ඡායාරූප ශිල්පය නිපදවන්නට පෙර	181
කරන්නේ කෙසේ දැයි බොහෝ දෙනා නොදන්නා දේ	183
ඡායාරූප දෙස බැලිය යුත්තේ කෙසේ ද?	184
ඡායාරූපයක් ඇල්ලිය යුත්තේ කොයිතරම් දුරින් ද?	185
විශාලක කාවයක අරුම ආවරණය	186
විවර්ධිත ඡායාරූප	187
සිනමා හලේ හොඳම අසුන	188
පින්තූර සඟරා පාඨකයනට	189
සිත්තම් නරඹන්නේ කෙසේ ද?	190
ත්‍රිමානේක්ෂය (ස්ටීරියස්කෝප)	191
දෙනෙති දෘෂ්ටිය	192
එකැසින් හා දෑසින්	197
හොර නෝට්ටු ඇල්ලීම	197
යෝධයනට පෙනෙන සේ	198
ත්‍රිමානේක්ෂය තුළ විශ්වය	200
තිනෙති දෘෂ්ටිය	201
ත්‍රිමානේක්ෂය දිදුලනය	202
දුම්රිය මැදිරි කවුළුවකින් නිරීක්ෂණය	204
වර්ණවත් උපැස් තුළින්	205
සේයා මායා	206

විජ්ජා සුත්තර	207
මේ පොත කොතරම් උස ද?	208
අටලු හෝරා මූණත	209
කළුයි සුදුයි	209
වඩා කළු කොයි එක ද?	212
රවන සේයා රුව	213
තව තවත් දෘෂ්ටි මායා	214
නොදුර දෘෂ්ටිකතාව	218

දස වැනි පරිච්ඡේදය

220

ශබ්දය සහ ශ්‍රවණය

දෝංකාර දඩයම	220
ශබ්දය මිනුම් ඒකකයක් ලෙස	223
ශබ්ද දර්පණ	224
රඟහලේ ශබ්දය	226
මුහුදු පතුලේ දෝංකාරය	227
බමරුන් ගුමන කුමට?	228
භ්‍රමණ මායා	229
තණකොළ පෙත්තා කොහේ ද?	230
අපට විජ්ජා පෙන්වන අපේ ම කන	232

එකුත් සිය පැන විට

234

පළමුවන පරිච්ඡේදය

වේගය හා ප්‍රවේගය. වලික සංයුතිය.

අපි කොතරම් වේගයකින් ගමන් කරමු ද?

හොඳ ධාවකයකුට කි.මී. 1.5 ක් මී. 3 ත. 50 කින් පමණ දිවිය හැකි ය. සාමාන්‍ය කෙනෙක් සරල පා ගමනේ දී පුරුදු පරිදි තත්පරයට මීටර 1.5ක් පමණ ගමන් කරයි. මේ අනුව ධාවකයා විසින් හැම තත්පරයක දී ම මීටර් හතක් ගෙවා දමනු ලැබේ. නිසැකයෙන් ම වේගයේ සැසඳිය නොහැක්කේ ය. ඔබට ඇවිදීම නොනවත්වා එක දිගට පැ/කි.මී. 5ක තරමින් පැය ගණනක් තුළ පවත්වා ගත හැකි ය. එහෙත් ධාවකයා ඔහුගේ වේගය කෙටි කාල සීමාවකට පමණක් රඳවා ගනු ඇත. වේගය දෙගුණ කරන ලද පෙළපාළියක දී පාබළ හමුදාවක් ධාවකයාගේ වේගයෙන් තුනෙන් එකක් හෙවත් තත්/කි.මී 2ක් හෝ පැ/කි.මී. 7ක් පමණ ගමන් කරයි.

සුපතල නිදිමත ගමන් කාරයන් වූ ගොඵබෙල්ලා හෝ ඉබ්බාගේ ගමන් වේගය සමග සරල ගමන් පියවර සැසඳීම කුතුහලය දනවන්නක් බව දැන ගන්නට ලැබෙතියි කියන්නට මම එඩිතර වෙමි. තත්/මි.මී 1.5ක් හෙවත් පැ/මි. 5.4 ක් ගොඵබෙල්ලි ගමනේ යෙදෙමින් උභ්‍යාස කවුරුත් බලාපොරොත්තු වන පරිදි කීර්තිමත්ව යෙහෙන් වැජඹෙයි. ඇත්තට ම එය ඔබේ වේගයට දහස් ගුණයකින් අඩු වූවකි. සුපුරුදු පරිදි පැ/මි. 70ක් ගෙවන, යටගියාවේ දී සම්භාවනීයත්වයට පත් අනෙක් ගොඵබෙල්ලි ගමන් කාරයා වූ ඉබ්බා හුඟක් වැඩි වේගකාරයෙක් වෙයි.

ඔබේ ගමන සමග ගොඵබෙල්ලි සහ ඉබ්බා ගමන් සැසඳූ විට ඒවා එතරම් ම සැලැස් වූවත්, වෙනත් වලික සමග ඔබේ ම ගමන සැසඳූ කල බෙහෙවින් පුදුම සහගත ලෙස ඔබට තරගයෙන් ඉවත් වන්නට සිදුවන බව ඔබටම දැන ගන්නට ලැබෙනු ඇත. අප වටා තිබෙන එතරම් වේගවත් නොවන චලිතයන්ටත් අප පරිදින බව අපට සිතෙනු නිසැක ය. සත්‍ය ලෙසම

සාමාන්‍ය තැනිතලාවේ ගලා බසිනා ගංගාවන්හි දිය පහරටත් ඔබ පහසුවෙන් ම පරදින අතර, මධ්‍යම වේගයෙන් හමන සුළඟටත් ඔබ කදිම දෙවැන්නෙක් වන්නේ ය. ඒ අතර හිම මත දී හිම සපත්තුවක් පැළඳගත හොත් පමණක්, තත්/මි. 5ක් පියාඹන මැස්සෙකු සමග ඔබ ජයග්‍රාහී ලෙස තරඟ කරනු ඇත. ජවසම්පන්න අසකු පිට නැඟ ගත්තත් භාවකු හෝ දඩ බල්ලකු පවා ඉස්සර කරන්නට ඔබට නොහැකි ය. ඔබට රාජාලියකුට තරඟයක් දිය හැක්කේ අහස් යානයකට නැඟ ගතහොත් පමණි.

තවදුරටත් මිනිසා නිපදවා ඇති යන්ත්‍ර වේගයෙන් ඔහුට කිසිසේත් ළඟා නොවිය හැකි ලෙස ඔහු දෙවැනි තැනට දමනු ලැබ ඇත. සෝවියට් කැපුම් මගී නෞකා පැ/කි.මී. 60-70 වේගයෙන් ගමන් කරයි. (1 රූපය) දුම්රිය හෝ



මෝටර් රියවල නැගී ජලයෙහි ගමන් කරනවාටත් වැඩි වේගයෙන් ඔබට ගොඩබිමෙහි යා හැකි ය. එනනම් පැ/කි.මී. 200ක් හෝ ඊටත් වැඩියෙනි. (2 රූපය) නූතන අහස් යානය බෙහෙවින් එම වේගය පවා ඉක්මවයි.



සෝවියට් ගුවන් ගමන් පථ පැ/කි.මී 800ක වේගයක් ඇති විශාල TU-104, TU-114 සහ TU-144 (3 රූපය) වර්ගවල ජෙට් යානාවන්ගේ සේවාව ලබාගෙන ඇත. මේවායේ වේගය පැ/කි.මී. 800 කි. පැ/කි.මී. 1200 ක් හෝ තත්/මි. 330ක් වූ ශබ්දයේ වේගය ඉක්මවා ගොස් ශබ්ද බාධකය පරදවන්නට, අහස් යානා සැලසුම් කරුවන් සොයාගත්තේ එතරම් ඇතක දී නොවේ. අද



එය සපුරා ජයග්‍රහණය කොට ඇත. තරමක් කුඩා නමුත් පැ/කි.මී. 2000ක් තරම් වේගවත් අධිවේගී සුපර්සොනික් ජෙට් යානා අද අපට නැත.

තව දුරටත්, වඩා වේගවත්ව ක්‍රියා කරවිය හැකි, මිනිස් අතින් නිමැවුණු වාහන ඇත. වායු ගෝලයේ වඩාත් ඝන ඇති ස්තර තත්/කි.මී. 8ක් පමණ වේගයෙන් කාගෙන යන කෘත්‍රිම පෘථිවි චන්ද්‍රිකාවෝ වෙත්. මේ අතර සූර්ය ග්‍රහ මණ්ඩලයේ ග්‍රහයන් වෙත යවනු ලබන අභ්‍යාවකාශ යානා, පොළො මට්ටමේ දී ම ඉන් මිදී අවකාශ ගත විය හැකි තත්/කි.මී. 11.2 ක ආරම්භක මිදුම් අතිරික්ත ප්‍රවේගයක් ලබා ගනී.

පහත දැක්වෙන වගුව කිසියම් සිත් ඇදගන්නාසුළු වේග දත්ත කිහිපයක් සපයයි.

ගොළබෙල්ලා	තත්/මි.මී. 1.5 හෝ පැ/මි. 5.4
ඉදිබුවා	තත්/මි.මී 20 හෝ පැ/කි.මී. 70
මාළුවා	තත්/මි. 1 හෝ පැ/කි.මී. 3.6
පදිකයා	තත්/මි. 1.4 හෝ පැ/කි.මී. 5
අසුරු බළ ඇණිය - අඩි ගමන	තත්/මි. 1.7 හෝ පැ/කි.මී. 6
අසුරු බළ ඇණිය - හැල්මේ	තත්/මි. 3.5 හෝ පැ/කි.මී. 12.6
මැස්සා	තත්/මි. 5 හෝ පැ/කි.මී. 18
හිම ක්‍රීඩකයා	තත්/මි. 5 හෝ පැ/කි.මී. 18
අසුරු බළ ඇණිය - පිම්මේ	තත්/මි. 8.5 හෝ පැ/කි.මී. 30
ජල කැපුම් නෞකාව	තත්/මි. 16 හෝ පැ/කි.මී. 58
හාවා	තත්/මි. 18 හෝ පැ/කි.මී. 65
රාජාලිය	තත්/මි. 24 හෝ පැ/කි.මී. 86
දඩබල්ලා	තත්/මි. 25 හෝ පැ/කි.මී. 90
දුම්ඊය	තත්/මි. 28 හෝ පැ/කි.මී. 100
තරග මොටෝ රිය	තත්/මි. 174 හෝ පැ/කි.මී. 633
TU-104 ජෙට් යානය	තත්/මි. 220 හෝ පැ/කි.මී. 800
වාතය තුළ ශබ්දය	තත්/මි. 330 හෝ පැ/කි.මී. 1200
සුපර්සොනික් ජෙට් යානය	තත්/මි. 550 හෝ පැ/කි.මී. 2000
පෘථිවි කක්ෂ ප්‍රවේගය	තත්/මි. 30000 හෝ පැ/කි.මී. 108000

කාලයට එරෙහි තරඟය

කෙනෙකු පෙ.ව. 8.00 ට විලැඩ්වොස්ටෝක්වලින් පිටත්ව එදිනම පෙ.ව. 8.00 ට මොස්කව් වෙත පැමිණිය හැකි ද?

මම බොරු කතා ගොතන්නෙක් නම් නොවෙමි. ඇත්තට ම අපට එය කළ හැකි ය. මෙයට පිළිතුරු විලැඩ්වොස්ටෝක් සහ මොස්කව් කලාපීය වේලාවන්හි වෙනස වන පැය නවය තුළ ගැබ්ව ඇත. ඉදින් අපේ අහස් යානය නගර දෙක අතර දුර පැය නවයකින් ගෙවන්නේ නම් එය විලැඩ්වොස්ටෝක්වලින් පිටත් වූ වේලාවට ම මොස්කව් වෙත බස්සනු ඇත. නගර දෙක අතර වූ දුර දළ වශයෙන් කි.මී. 9000 කි යි සිතමින් අප පැ/කි.මී. 9000-10000 ක වේගයෙන් පියැඹිය යුතු අතර නිසැකයෙන් ම අද එය හැකිව තිබේ.

හිරු පසුබා යන්නට (හෝ නැතහොත් පොළොවට) ආක්ටික් අක්ෂාංශවල දී කෙනෙකුට සුලැසිව ගියත් පුළුන්. උත්තරාක්ෂාංශ 77 දී නොවායා සම්ලියාවට ඉහළින්, අහස් යානයක් පැ/කි.මී. 450ක් පමණ ගමන් කරමින් පෘථිවි ගෝලයේ මතුපිටින් තිබෙන ලක්ෂ්‍යයක් පසු කරන්නා සේ ම පොළොවේ අක්ෂය භ්‍රමණ ක්‍රියාවලිය තුළත් සර්ව සම කාල අන්තරයක දී එබඳු ලක්ෂ්‍යයක් පසු කළ හැකි ය. ඔබ එවන් අහස් යානාවකින් යමින් සිටියේ නම් හරි ගමන තනරව ස්ථාවරව සිටිනු ඔබ දකිනු ඇත. ඇත්තට ම ඔබගේ යානය නියම දිසාවට ම යමින් සිටියේ නම් හිරු කිසිදාක බැස නොයනු ඇත.

තව දුරටත් සඳ පොළොව වටා කරන පරිභ්‍රමණයේ දී එය පරදවාලීම වඩාත් පහසු ය. පොළොව තමා වටා භ්‍රමණය වීමට ගත වන කාලය මෙන් 29 ගුණයක කාලයක් සඳට පොළොව වටා පරිභ්‍රමණය වීමට ගත වෙයි. (අප මෙහි සසඳන්නේ කෝණික ප්‍රවේගය මිස රේඛීය ප්‍රවේගය නොවේ) එහෙයින් පැ/තාවික සැතපුම් 15-18 ක් වූ ඕනෑම සාමාන්‍ය දුම් නැවකට චුවත් මධ්‍යම අක්ෂාංශ සීමාවල දී පවා සඳ පැරදවිය හැක.

මාක් ටිවේන් නමැති වාර්තාකරු මෙය තමාගේ Innocents Abroad කෘතියෙහි සඳහන් කරයි. අත්ලාන්තික් සාගරය ඔස්සේ නිව්යෝර්ක් සිට ඇසෝර්ස් දූපත වෙත යාත්‍රා කරමින් සිටිය දී "...අපි සුවපහසු උණුසුම් කාලගුණයක් අත් දුටුමු. ඒ කල පවා දවාලීන් සෞම්‍යතර විය. අපට හැම රැයක ම එකම පැයේ, අහසෙහි එකම තැනක පුත්සඳ පිහිටීමේ අසිරිය දකින්නට ලැබිණ. සඳෙහි මෙවන් එකම වර්ෂාවට හේතුව මුල දී අපට වැටුහුණේ නැත. එහෙත් විමසිල්ලෙන් සිතා බැලීමෙන් එවන් වේගයකින්

අපි නැගෙනහිරට යමින් සිටි නිසා හැම දිනකම මිනිත්තු විස්සක පමණ වාසියක් අප ලබමින් සිටි හෙයින් එසේ සුදු වන බව පසුව වැටහිණ. එහෙයින් දිනපතා සඳත් සමග එකම වේගයෙන් ගමන් කිරීමට සැහෙන වාසිය අපි ලබා ගතිමු.

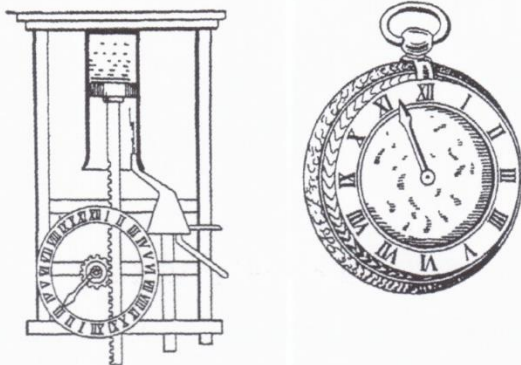
තත්පරයෙන් දහසින් කොටසක්

මිනිසුන් වන අපට කාලය නමැති කෝණයෙන් බලන විට තත්පරයෙන් දහසින් කොටසක වැදගත්කමක් නැත. එහෙත් මේ ගණයේ කාල අන්තර්, අපේ ඇතැම් ප්‍රායෝගික කටයුතුවල දී බලාපොරොත්තු රහිත ලෙස ඉදිරිපත් වන්නට පටන් ගෙන ඇත. අහස් කුස තුළ හිරුගේ පිහිටීම හෝ සෙවණැල්ලක දිග (4 රූපය) වැනි දැයට අනුව වේලාව ගණින්නට මිනිසුන් පුරුදුව සිටි



4 රූපය : හිරුගේ පිහිටීම (වම) හා සෙවණැල්ලක දිග අනුව වේලාව ගණින අයුරු (දකුණ)

කල, කාලය මැනීමේ දී එතරම් වැදගත් නැතැයි සිතා ඔවුහු මිනිත්තු යන සංකල්පය කෙරෙහි සැලකිල්ලක් නොදැක්වූහ. පැරණි සමයේ දී මිනිසුන්ගේ ජීවන රටාවට අනුව දවසේ කාල කොටස් අද මෙන් වේග රිද්මානුකූල නොවී ය. ඒ නිසා සෙවණැලි කාල මානකය, ජල කාල මානකය, වැලි නළ කාල මානකය සහ එවැනි වෙනත් කාල මානකයන් හි මිනිත්තු සඳහා විශේෂ බෙදීම් නොතිබිණ. (5 වැනි රූපය) මිනිත්තු කටුව පළමු වරට 18 වැනි සියවසේ මුල භරියේ දී දකින්නට ලැබුණු අතර හුදෙක් තත්පර කටුව සියවසේ මැද භරියේ දී දක්නට ලැබිණි.



5 රූපය : අතීත ජල ඔරලෝසුවක් (වම) සහ මෑත අතීතයේ සාක්කු ඔරලෝසුවක් (දකුණ) එකතුවක් මිනිත්තු කටුව නැති බව සලකන්න.

දැන් අපි යළිත් අපේ තත්පරයෙන් දහසින් පංගුවකට එමු. මේ සුළු කාල අන්තරය තුළ කුමක් සිදුවිය හැකි දැයි ඔබ සිතති ද? ඇත්තටම හුඟක් දේ සිදුවිය හැකි ය. සත්තකින් ම සාමාන්‍ය දුම්රියක් හුදෙක් සෙ.මී 3ක් ගෙවනු ඇත. එහෙත් ශබ්දය සෙ.මී 33ක් සහ අහස් යානයක් මීටර් 1/2ක් ද ඉගිලෙනු ඇත. හිරු වටා කක්ෂීය සංචලනයේ දී පොළොව මීටර් 30ක් ගමන් කරයි. ආලෝකය නම් කි.මී. 300ක් වූ ඉමහත් දුරක් ගෙවා දමයි. ඉතින් ඇත්තටම සිතන්නට හැකියාවක් තිබේ නම් අප වටා සිටින ඉතා කුඩා ජීවීන් තත්පරයෙන් දහසින් පංගුව අමතක කළ හැකි කාල කොටසකිසි නොසිතනු ඇත. නිදසුනක් ලෙස ක්ෂුද්‍ර ප්‍රාණීන් සම්බන්ධයෙන් එය හුදෙක් තියන කාල අන්තරයකි. තත්පරයක් තරම් කාලයේ දී මදුරුවෙක් උගේ පියාපත් 500-600 අතර වාර ගණනක් සලයි. මේ හේතුව අනුව තත්පරයෙන් දහසින් පංගුවක් තුළ දී ෬෦ සිය පියාපත් උස්සන්නට හෝ පහත හෙළන්නට සමත් වනු ඇත.

ක්ෂුද්‍ර ප්‍රාණීන්ට මෙන් ඉක්මනින් අඟ පසඟ චලනය කරන්නට අපට බැරි ය. අපට කළ හැකි ඉක්මන්ම කාර්යය අපේ ඇසිපිය සැලීමයි. අපේ දෘෂ්ටිය නැතිව ගොස් ඇති බව වත් සිතා ගන්නට පවා අප අසමත් වන තරම් ඉක්මනින් මෙය සිදු වෙයි. මේ සංචලනය 'ඇසිපිය හෙළන මොහොතක්' යනුවෙන් ඇදහිය නොහැකි තරම් වේගයක් යන්නට සමාන යෙදුමක් ලෙස ටික දෙනෙකුන් දකිනත්, තත්පරයෙන් දහසින් පංගුව හා සසඳන විට එය නියතයෙන් මද වේගයකි. ගණන් බලා ඇති අයුරින් හරියට ම ඇසිපිය හෙළීමකට තත්පර 2/5 ක් හෙවත් තත්පරයෙන් දහසින් පංගු 400ක් ගත වෙයි. මේ ක්‍රියාවලිය පහත එන පියවරවලට බෙදිය හැකි ය. පළමුවෙන් ඇසිපිය පහතට ගැසීමට තත්පරයෙන් දහසින් පංගු 70-90ක් ගතවේ. දෙවනුව පියවුණු ඇසිපිය එසවීමට තත්පරයෙන් දහසින් පංගු 170ක් පමණ ගෙවේ.

ඔබට පෙනෙන හැටියට ඇසි පිය විවේකයක් ගන්නට පවා තමා පාලනය කරගන්නා අතර කෙරෙන 'මේ ඇසිපිය ගැසුම් ඇසිල්ල' නියතයෙන් සැලකිය යුතු තරම් වන කාල අන්තරයක් නොවේ ද? තත්පරයක් දහසට බෙදාගත් පංගුවල සලිත පැවැත්ම මනසින් කැමරා ගත කරන්නට හැකි වුවහොත් ඇසිපිය විවේක ගන්නට ගත් කාලය ඉවත් කළ විට ඉතිරි කාලය තුළ 'ඇසිපිය ගැසිම් ඇසිල්ල' සම්බන්ධයෙන් ඇසි පියෙහි වන මට්ටම් වැඩිවීම් හෙළිමි නැගුම් වලිතය ග්‍රහණය කර ගන්නට හැකි වනු ඇත.

සාමාන්‍යයෙන් කියතොත්, එවන් දෙයක් කරන්නට ඇති හැකියාව අප වටා ඇති ලෝකය ගැන අප මවාගෙන ඇති චිත්‍රය එහෙම පිටින් ම වෙනස් කරන්නට හේතු වනු ඇත. එමගින් එච්. ජී. වේල්ස් සිය New Accelerator නම් කෘතියෙහි විස්තර කරන ලද අරුම පුදුම කුහුල දැනවන දේත් අපට දකිනු හැකි ය. මේ කතාව ගතික චලනයෙන් පරම්පරාවක් වෙත වෙත ම වූ ස්ථිතික සිද්ධි සන්නතියක් සේ දැකීමට හේතු කරවන අමුතු ඖෂධ මිශ්‍රණයක් ගත් මිනිසකු ගැන කියයි.

"මින් පෙර ඒ අයුරින් ජනේලයක් ඉදිරිපිට ජනෙල් රෙද්දක් නොසැලී තිබෙනු ඔබ දැක තිබේ ද?"

"මම ඔහුගේ තෙත් අනුගමනය කළෙමි. ජනෙල් රෙද්ද කෙළවර ගල් ගැසී ඒ හැටියෙන් ම මුල්ල ඉහළට ඉස්සි නමුත් මද සුළඟට වේගයෙන් සටානුකරණයෙන් සැලෙන ඉරියව්වෙන් තිබිණ."

"නැහැ, ඒක අරුමයක්" මම කිමි.

"මේ බලන්න" ඔහු කීය. ඉක්බිති විදුරුව අල්ලාගෙන සිටි අත දිග හැරියේ ය. විදුරුව සුනු විසුණු වෙතියි සිතමින් මම නිරායාසයෙන් ම තැනි ගනිමි. එහෙත්, සුනු විසුණු විම තබා එය සසල වූ බවක් වත් දැක් වූයේ නැත. එය නිසලව ආකාශයෙන් රැඳී සිටියේ ය. ගිර්ඛනි මෙසේ කීය. "සාමාන්‍යයෙන් කියතොත් කිසියම් වස්තුවක් මේ අක්ෂාංශවල දී තත්/අඩි 16ක් වේගයෙන් වැටෙනවා. දැන් මේ විදුරුව තත්/අඩි 16ක් වේගයෙන් වැටෙමින් තිබෙන්නේ. හුදෙක් ඔබට පෙනෙමින් තිබෙන්නේ තවමත් තත්පරයෙන් සියයෙන් පංගුවට හිමි කොටසවත් වැටී නොතිබෙන බවයි. මගේ ඇස්ලරේටරයේ ගතික වේගය ගැන කිසියම් වැටහීමක් ඔබට එයින් ලැබෙනවා". ඉක්බිති ඔහු සිය අත, පහත බසිමින් තිබෙන විදුරුවට උඩින් හා යටින් ද කීපවරක් කරකැවී ය.

අන්තිමට ඔහු යටි කෙළවරින් අල්ලා ගත්තේ ය. පහතට ඇද්දේ ය. අනතුරුව බෙහෙවින් පරිස්සමින් මේසය මත තැබී ය. "හේ... කොහොමද?" ඔහු මගෙන් ඇසී ය. ඒ අතර සිනාසුණේ ය.

මම ජනේලයෙන් පිටත බැලිමි. වේගයෙන් කැරකෙන රෝදය පසුපස මිදී කැටි ගැසුණු දූවිලි රොටුවක් සමග හිස පහළට සිටි නිසල බයිසිකල් කරුවෙක් හැල්මේ දුවන අසුන් රැසක් යෙදුණු නිසල රියක් පසු කරන්නට ඉමහත් වේගයෙන් ඇදී ගියේ ය.

අපි ඔහුගේ ගේට්ටුවෙන් පිටව පාරට ගියෙමු. අප පසු කරමින් යන නමුත් පිළිරු සේ නිසල, යාන වාහන ගැන ක්ෂණික පිරික්සුමක් කළෙමු. මේ අස් රියෙහි රෝදවල මුදුන් සහ අසුන්ගේ ඇතැම් කකුල් ද කස පටියෙහි අග සහ ඇනුමක් අරින්නට පටන් ගැනීමට ඔන්න මෙන්න සිටි අස් රියදුරුගේ පහළ හනුව ද තේරුම් ගත හැකි පරිදි සලිත විය. එහෙත් ඉතිරි අනෙක් සියල්ලෙහි ලැග්ගෙමින් ඇදී යාම නිසල ඉරියව්වෙන් ම පෙනිණ. එක් මිනිසකුගේ උගුරින් නැග ආ දුබල රැල් වූරුල් හඬක් හැර හුදු නිශ්ශබ්දතාවක් පැවතිණි. මෙකී පියකරු රියෙහි අංග ලෙස රියදුරෙක් කොන්දොස්තරවරයෙක් මිනිස්සු දොළොස් දෙනෙක් යන අය වූහ.

දම් පැහැ මුහුණක් ඇති පුංචි මහත්මයෙක් ගල් ගැසී සිටියේ ය. ඔහු සුළං පහරට එරෙහිව සිය පුවත් පත දිග හැර ගැනීමට දරුණු අරගලයක නිරත වනු පෙනිණ. මේ සියලු දෙනා ඔවුන්ගේ අලස ශෛලියෙන් තීරණාත්මක අරගලයක යොමුව සිටින බවට බොහෝ සාක්ෂි එහි දක්නට ලැබිණ. එහෙත් එම අරගලය තව දුරටත් අපේ හැඟීම් ඉදිරියට යන්නාක් මෙන් පැවති අඛණ්ඩ එකක් නොවී ය.

යට කී ඖෂධ මිශ්‍රණය මගේ නහර තුළ ක්‍රියාත්මක වන්නට පටන් ගත් තැන් සිට මා කියා සිතා සහ කර තිබුණු අර සියල්ල එතරම් දුරට අර මිනිසුන් ද ලෝකය ද ඇසි පියක් හෙළන කාලය තුළ පැවති සාමාන්‍ය තත්ත්වයයි.

විද්‍යාඥයන්ට අද මනින්නට හැකි කෙටිම කාල ප්‍රමාණය ගැන දැන ගන්නට ඔබ කැමති ද? මේ සියවස පටන් ගනිද්දී එය තත්පරයෙන් 10000න් පංගුවක් විය. එහෙත් අද භෞතික විද්‍යාඥයන්ට තත්පරයෙන් 100000 × 1000000 න් පංගුව ද මනින්නට හැකි ය. මේ කියන පංගු තත්පරයට කොතරම් වාර ගණනකින් අඩු ද යත් එය තත්පරයට අවුරුදු 3000 කට කොතරම් වාර ගණනකින් අඩුද යන්නට සමාන ය.

සුළඟි සලරූ කමරාව (SLOW-MOTION CAMERA)

එච්. ජී. චේල්ස් ඔහුගේ මේ කතාව ලියමින් සිටිය දී මෙවන් ගණයේ කවර හෝ දෙයක් ඔහුට දකින්නට ලැබෙනු ඇතැයි අහම්බෙන්වත් කවරදාක හෝ සිතා තිබෙන්නට ඇත. කෙසේ වෙතත් වරක් ඔහු සිහින දකිනු ලැබූ පින්තූර

දකින්නට ඔහුට ජීවත් වන්නට හැකි විය. සුලැසි සලරු කැමරාව නමින් හැඳින්වෙන උපකරණයට ස්කූති වේවා. සාමාන්‍ය සලරු කැමරාවකින් තත්පරයක නිකුත්වන රූප 24ට කීප ගුණයක් වැඩියෙන් මේ කැමරාව රූප නිකුත්කරයි. මේ අයුරින් චිත්‍රපටියක් රූප ගත කළ තත්පරයට රූප රාමු 24ක් තිරය මතට ප්‍රක්ෂේපණය වන සාමාන්‍ය වේගයෙන් පතිත වූ විට සාමාන්‍ය තත්ත්වයට වඩා බෙහෙවින් ලැසිව යම් යම් දෑ සිදු වන බව ඔබට දකින්නට ලැබෙයි. නිදසුනක් ලෙස උස පැනීම අස්වාභාවික ලැසි බවක් පෙන්විය. වඩාත් සංකීර්ණ ගණසේ සුලැසි සලරු කැමරා එව්. ජී. වේල්ස්ගේ සිහින ලොවට සපුරා ම මුසාවක් වෙයි.

අප හිරු වටා වඩාත් වේගයෙන් පරිභ්‍රමණය වන්නේ කවරදා ද?

වරක් පැරිස් නුවර පුවත්පත් ප්‍රැන්ක් සහ 25කට ලාබදායක වූත්, සුවපහසු ගණයේ සවාරියක් පිරිනමනු ලබන දැන්වීමක් පළ කළේ ය. මෝඩයෝ ටික දෙනෙක් මේ මුදල වහා ම තැපැල් කළහ. ඒ හැම කෙනෙකුට ම පහත දැක්වෙන පාඨය ඇතුළත් ලිපියක් ලැබිණ.

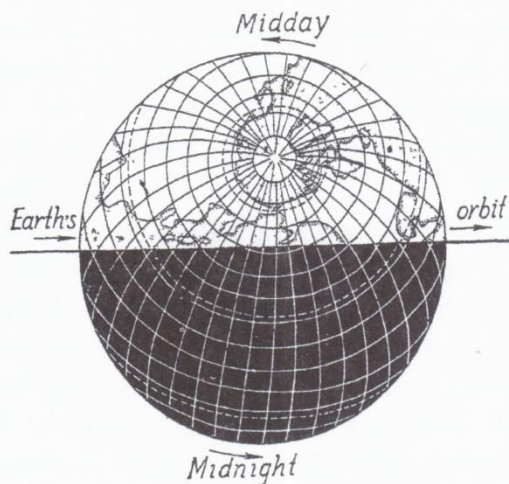
‘මහත්මයාණනි, ඔබේ සයනයෙහි සන්සුන්ව දිගාවන්න. ඒ අතර පොළොව කැරකෙන බව සිහි කරන්න. පැරිසිය ඔස්සේ වැටෙන 49 වැනි අක්ෂාංශයේ දී ඔබ දිනකට පැ/කි.මී. 25000 කට වැඩි වේගයකින් ගමන් කරනු ඇත්තය. ඔබට සුන්දර දර්ශනයකුත් වුවමනා නොවේ ද? එසේ නම් ජනෙල් තිරය ටිකක් පස්සට අදින්න. තරු පිරි අහස් කුස සතුටින් නරඹන්න’.

මේ ලියුම යැවූ පුද්ගලයා සොයා ගනු ලැබූ වංචා චෝදනාවට නඩු පවරනු ලැබී ය. ඉක්බිති පුවත මෙසේ දැක්වෙයි. ඔහු තීන්දුව සන්සුන් ව සවන් දුන්නේ ය. නියම කරනු ලැබූ දඩය ද ගෙවී ය. අනතුරුව මේ තක්කඩියා නාට්‍ය ජවනිකාවක් රඟපෑවේ ය. එනම් - ගැලීලියෝගේ සුපසිදු කියමන පුනරුක්ත කරමින් “ඔව් එය තවමත් කැරකෙනවා”යි කීය.

ඇත්තටම එක්තරා දුරකට ඔහු හරි විය. කෙසේ වෙතත් පෘථිවි ගෝලයේ හැම වැසියෙක් ම ගමන් කරනු පමණක් නොව, පෘථිවිය හිරු වටා කරන පරිභ්‍රමණයේ දී නියතව ම වඩාත් වේගයෙන් ප්‍රවාහනය කරනු ද ලැබේ. ඉතින් අපේ මේ ග්‍රහයා, ඉන් මතුපිට සිටින අපත්, අන් සියලු දේත් සෑම තත්පරයක දී ම කි.මී. 30ක වේගයෙන් අවකාශයේ ගමන් කරයි. ඒ අතරතුර සිය අක්ෂය වටා ද භ්‍රමණය වෙයි. මේ අනුව කුතුහලයෙන් තොර නොවන ප්‍රශ්නයක් ඉදිරිපත් වෙයි. අප වඩාත් වේගයෙන් හිරු වටා යන්නේ කවදා ද? දවල් කල ද? රැ කල ද?

එය ටිකක් අමාරු ගැටලුවක් නොවේ ද? කෙසේ වෙතත් හැම විට ම පොළොවෙහි එක් පැත්තකට දවාලත් අනෙක් පැත්තට රැයක් වෙයි. එසේ වෙතත් මගේ ප්‍රශ්නය තේරුමක් නැතැයි ඉවත නොලන්න. ඒත් සිහිමත් වන්න. මා ඔබගෙන් අසන්නේ පොළොව තෙමේ ම වඩාත් වේගයෙන් භ්‍රමණය වන්නේ කවර විට ද යන්න නොවෙයි. පොළොව මත ජීවත් වන අප වඩාත් වේගයෙන් අහසෙහි චලනය වන්නේ කවර විට ද යනුයි. එය වනාහි සපුරා වෙනස් කරුණකි.

සූර්ය ග්‍රහ මණ්ඩලය තුළ අපි දෙයාකාර චලිතයකට මුහුණ දෙමු. අපි හිරු වටා පරිභ්‍රමණය වෙමු. ඒ එක්ක ම පෘථිවි අක්ෂය වටා භ්‍රමණය ද වෙමු. මේ චලිත දෙක ම එකට එකතු වෙයි. එහෙත් ප්‍රතිඵල දෙකක් සහිතව ය. ඒ ප්‍රතිඵල රඳා පවතින්නේ අප සිටින්නේ පෘථිවි ගෝලයේ එළිය ඇති පැත්තේ ද නැතහොත් අඳුර ඇති පැත්තේ ද යන්න මතයි.



6 රූපය : අඳුරු පැත්තේ දී අපි එළිය පැත්තේ දීට වඩා වැඩි වේගයකින් හිරු වටා සංචලනය වෙමු.

මැදියම් රැයේ දී පෘථිවි භ්‍රමණ වේගය පෘථිවි උත්තරාණයට එකතු කරනු ලබන බව 6 වැනි රූපය ඔබට පෙන්වයි. එපමණක් නොව මැදියම් දවාලෙහි භ්‍රමණ වේගය උත්තරාණයෙන් අඩු කරනු ද ලැබේ. ඒ හේතුවෙන් අපි මැදියම් රැයේ දී මැදියම් දවාලට වඩා වැඩි වේගයකින් සූර්ය ග්‍රහ මණ්ඩලය සමග සම්බන්ධ වෙමු. ඒ නිසා සමකයේ ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයක් තත්/කි.මී. 1/2ක් පමණ ගමන් කරයි. මේ අනුව මැදියම් රැයේ සහ මැදියම් දවාලේ වේගයෙන් වෙනස තත්පරයට සම්පූර්ණ කි.මී. එකක් පමණ වෙයි.

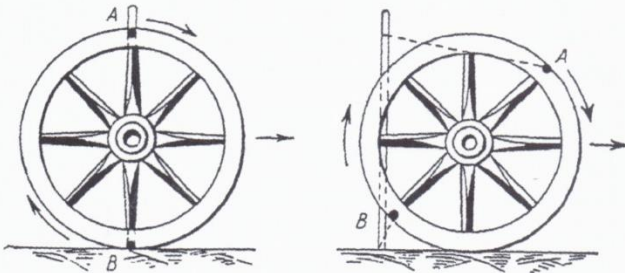
රියසක ගැටලුව

කරත්ත රෝදයක පට්ටමේ හෝ බයිසිකල් ධයරයක පැත්තකින් පාට කඩදාසි තීරුවක් අලවන්න. ඉක්බිති කරත්තය හෝ බයිසිකලය ගමන් කරන විට කුමක් වන්නේ දැයි දැක ගනු පිණිස විමසිලිමත් වන්න. ඔබ සැහෙන පමණට සුපිරික්සුම් නම් පොළොවට කිට්ටුව දී කඩදාසි තීරුව වඩාත් පැහැදිලි ලෙස හා මුදුනේ දී ඇසට අසු කර ගන්නට බැරි තරම් වේගවත් ලෙසත් ගමන් කරන බව ඔබ දකිනු ඇත.

රෝදයේ මුදුනේ සිට පතුලට වඩා වේගයෙන් ගමන් කරන බව එයින් නොපෙනේ ද? එසේ ම ගමනෙහි යෙදුණු රිය සකක ඉහල සහ පහළ ගරාදි දෙස බලා සිටින විටත් ඔබ එසේ ම සිතන්නේ නොවේ ද? ඇත්තට ම උඩු පිට ගරාදි එකම සන වස්තුවක් සේ බැඳෙන බව පෙනේ. එහෙත් පතුල් පිට ගරාදි හුදෙක් වෙන් වෙන් ව දකින්නට ලැබේ.

සැහෙන තරමකට ඇදහිය නොහැකි ලෙස කැරකෙන රෝදයේ මුදුන් පිට ඇත්තටම පතුලට වඩා වේගයෙන් සංචලනය වෙයි. ඉතින් බැලූ බැල්මට විශ්වාස නොකළ හැකි වුවත් විග්‍රහය වනාහි කදිම සරල එකකි. කැරකෙන රෝදයේ පිහිටි හැම තැනක් ම එක් වර දෙයාකාර සංචලනයක යෙදෙයි. එකක් නම් ඇක්සලය වටා සංචලිතයයි. අනෙක් ඇක්සලයත් සමග ඉදිරියට ඇඳෙන සංචලිතයයි. පොළොව සම්බන්ධයෙනුත් ඒ කරුණු එසේ ය. හුමණ හා පරිහුමණ වේගයන් එකතු වෙතත් රෝදයේ මුදුන හා පතුල සම්බන්ධයෙන් ලැබෙන ප්‍රතිඵල වෙනස් ය. මුදුනේ දී රෝදයේ හුමණ චලිතය පරිහුමණ චලිතයට එකතු වෙයි.

ඒ හුමණයත් පරිහුමණයත් එකම අතට සිදු වන නිසයි. පතුලේ දී හුමණය ප්‍රතිවර්තී දිසාවට සිදු වෙයි. ඒ නිසා පරිහුමණ චලිතයෙන් හුමණ චලිතය අඩු විය යුතු ය. ස්ථාවරව සිට නිරීක්ෂණය කරන්නෙකුට රෝදයේ මුදුන් පිට, පතුල් පිටට වඩා වේගයෙන් සංචලනය වන බව පෙනෙන්නේ ඒ නිසා ය.



7 රූපය : කැරකෙන රෝදයක (දකුණේ) A හා B යන තැන් සහ පොල්ල අතර දුර කොතරම් දැයි සැසඳීමෙන් රෝදයේ ඉහළ කොටස පහළ කොටසට වඩා වේගයෙන් චලනය වන බව පෙනේ.

පහසුවෙන් කළ හැකි සරල පරීක්ෂණයක් මේ කරුණ ඔප්පු කරයි. නවතා තිබෙන වාහනයක ඇක්සලයට ප්‍රතිමුඛව රෝදය එක්කම පොල්ලක් සිටුවන්න. ඉක්බිති අගුරු හෝ හුණු කෑල්ලක් ගන්න. දැන් රෝද පට්ටමේ අන්තිම මුදුනේ සහ අන්තිම පතුලෙන් ලකුණු දෙකක් තබන්න. ඔබේ ලකුණු හරියට ම පොල්ලට ප්‍රතිමුඛ විය යුතු ය. දැන් වාහනය ඇබ්බ්තක් දකුණට තල්ලු කරන්න. (7 රූපය) මෙවිට ඇක්සලය පොල්ලෙන් සෙ.මී. 20-30 පමණ දුරට ඇදෙයි. දැන් ලකුණු හරියට දුරස් වී ඇති හැටි තේරුම් ගන්නට විමසන්න. එවිට මුදුන් පිට A ලකුණ, පතුල් පිට B ලකුණට වඩා, තමා කලින් සිටි තැනින් හොඳටම ඇත් වී සිටින බව ඔබ සොයා ගනු නියත ය.

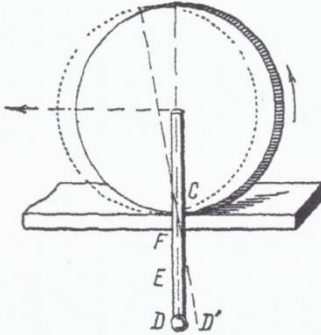
රෝදයක සුලැසිතම කොටස

අප දැක ඇති පරිදි කැරකෙන කරත්ත රෝදයක හැම කොටසක් ම එකම වේගයෙන් චලනය නොවෙයි. සුලැසිතම වන්නේ කවර කොටස ද? එනම් පොළොවෙහි ගැටෙන තැනයි. නිවැරදිතම ලෙස කියතොත් පොළොවෙහි ගැටෙනා මොහොතෙහි ඒ ගැටෙන තැන නියත නිසල හෙවත් සුලැසිතම කොටසයි. මෙය අදාළ වන්නේ කැරකෙමින් තිබෙන රෝදයකට පමණි. අවල ඇක්සලයක් වටා කරකැවෙන්නකට මෙය අදාළ නොවේ. යන්ත්‍රවල ගුරු (මහ) රෝදය සම්බන්ධයෙන් නිදසුනක් ලෙස ගත් කල සියලු කොටස් එකම වේගයෙන් චලනය වෙයි.

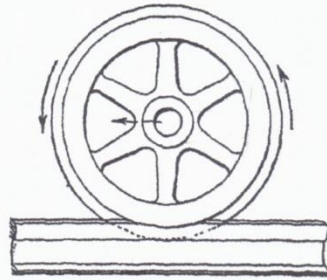
මොළ කලඹන ගැටලුව

දැන් තවත් මොළය කිහිකවන ප්‍රශ්නයකි. ලෙනින්ග්‍රාද් සිට මොස්කව් තෙක් යමින් සිටිද්දී රේල් පීලි, මඟට සාපේක්ෂව ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට සංචලනය වන කිසියම් ලක්ෂ්‍ය තිබිය හැකි ද? එසේ විය හැකියි. අපි සොයමු. හැම මොහොතක ම හැම දුම්රිය රෝදයකම එවන් ලක්ෂ්‍ය ඇත. ඒවා ඇත්තේ රෝදයේ නෙරා සිටි පට්ටම් පතුල් ය. දුම්රිය ඉදිරියට ඇදෙද්දී මේ ලක්ෂ්‍යයෝ පසු පසට චලනය වෙත්. ඔබට පහසුවෙන් අත්හදා බැලිය හැකි පහත දැක්වෙන පරීක්ෂණය, එය සිදු වන්නේ කෙසේ දැයි පෙන්වනු ඇත. කිසියම් මැලියමකින් 8 වැනි රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි කාසියේ අරිය තලයෙන් ගිනිකුර නෙරා සිටින සේ ගිනිකුරත් කාසියත් එකට සම්බන්ධ කරන්න. දැන් කාසිය ගිනිකුරත් සමග පැතලි රූලක දාරය මත සිරස් ලෙස පිහිටුවන්න. ඉක්බිති ඒ තුනම ගැටෙන ලක්ෂ්‍ය වන C හි දී ඔබේ මහපැහැල්ල තද කරගන්න. දැන්කාසිය මොබට කරකවන්න. එවිට ගිනිකුරෙහි නෙරු කොටසෙහි පිහිටි F, E සහ D යන ලක්ෂ්‍ය ඉදිරියට නොව

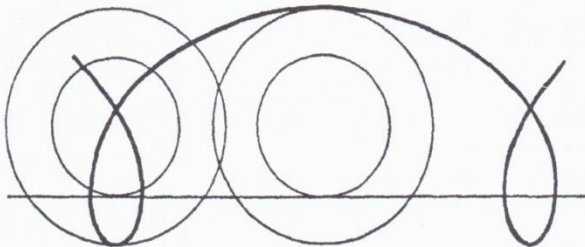
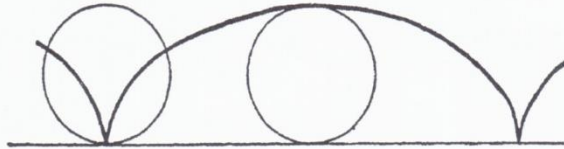
පසුපසට සංචලනය වන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත. එවිට කාසියේ දාරයට වැඩිතම දුරින් පිහිටි D ලක්ෂ්‍ය හෙවත් ගිනිකුරු තොප්පිය ප්‍රකටවම වැඩි ලෙස පසුපසට තෙරපුම් වලිනයක් ගනු පෙනේ. (D ලක්ෂ්‍ය D' ට යයි)



8 රූපය : කාසිය වමන දෙසට කැරකෙද්දී ගිනිකුරේ තෙරු කොටසේ පිහිටි F, E සහ D ලක්ෂ්‍යයේ පසු පසට සංචලනය වෙති.



9 රූපය : දුම්ඊය රෝදය වමතට කැකෙද්දී එහි පට්ටමේ වඩා පහළ කොටස අනෙක් අතට කැරකෙයි.



10 රූපය: ඉහළ-කැරකෙන කරත්ත රෝදය හැම ලක්ෂ්‍යයක් මගින් ම පැහැදිලි කරන ලද චක්‍රය. පහළ-දුම්ඊය රෝදයක මට්ටමේ ඉහළ ලක්ෂ්‍යයක් මගින් ම පැහැදිලි කරන ලද චක්‍රය

දුම්ඊය රෝදයේ තෙරුම් ලක්ෂ්‍යයේ ඊට සමානාකාරව සංචලනය වන ලක්ෂ්‍යයන් වෙතියි මා ඔබට කියන විට එය තව දුරටත් පුද්ගලයට පත් නොකරනු ඇත. මේ පසු පසට සිදු වන සංචලනය තත්පරයකින් අමතක කර දැමිය හැකි තරම් සුළු කාල කොටසක්ව පවතී. අපේ සියලු හුරු පුරුදු මත නොතකා හරිමින් සංචලනය වන දුම්ඊයක පසු පසට ඇති වන සංචලනය තවමත් පවතී. 9 හා 10 රූප ඒ පැහැදිලි කිරීම් නිදර්ශනය කරයි.

යොට් ඔරුව දියත් කෙරුණේ කෙතනින් ද?

හබල් ඔරුවක් විලක් තරණය කරමින් සිටී. 11 රූපයේ A වලින් දැක්වෙන ඊතලය එහි ප්‍රවේග දෛශිකයයි. යොට් වර්ගයේ කුඩා යාත්‍රාවක් එහි පථය හරහා කපාගෙන යමින් සිටී. B ඊතලය එහි ප්‍රවේග දෛශිකය දක්වයි. යොට් යාත්‍රාව දියත් කළේ කොතැනින් ද? ඔබ ස්වභාවිකව එක් වරම M ලක්ෂ්‍යය දක්වනු ඇත. එහෙත් කුඩා හබල් ඔරුවෙහි සිටින මිනිසුන්ගෙන් ඔබ ඊට පටහැනි පිළිතුරක් ලබනු ඇත. ඒ ඇයි?

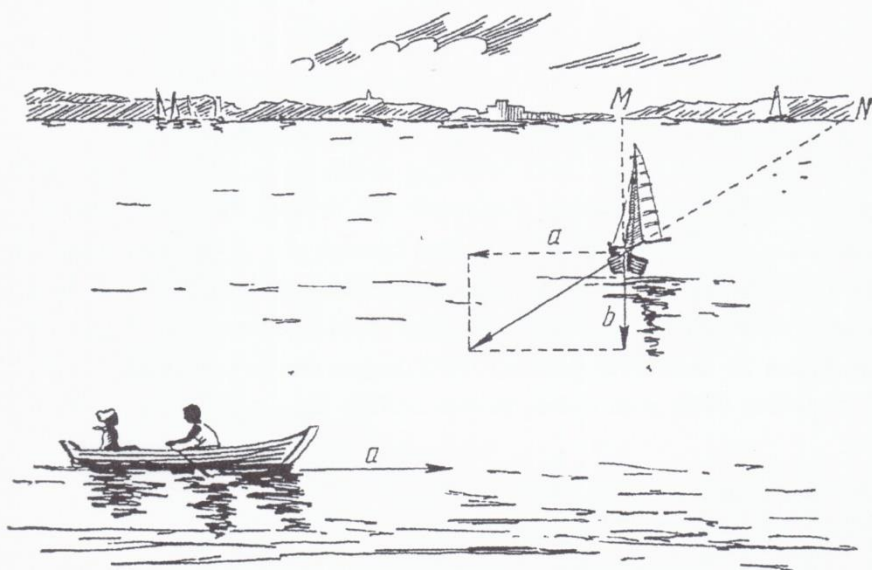


11 රූපය: යොට් යාත්‍රාව හබල් ඔරුවේ ගමන් පෙත හරහා කපාගෙන යයි.
a සහ b ඊතල ප්‍රවේගය දක්වයි. හබල් ඔරුකරුවන් දකින්නේ කුමක් ද?

ඔවුහු යොට් යාත්‍රාව ඔවුන්ගේ හබල් ඔරුව ගමන් ගන්නා පථයට සාප්‍රකෝණිකව සංවලනය වන බව නොදකිති. හේතුව ඔවුනට තමන් ගමන් කරමින් සිටින බව නොහැඟීමයි. ඔවුහු, තමන් ස්ථාවරව සිටින අතර අන් සියලු දේ ගමන් කරමින් සිටින බව සිතති. එදා ඔවුන්ගේ ම වේගයෙන් නමුත් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවට ය. ඔවුනට පෙනෙන හැටියට යොට් යාත්‍රාව B ඊතලය දෙසින් පමණක් නොව ඔවුන්ගේ දිසාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ වූ A තිත් රේඛාව දිසාවෙන් එමින් සිටී. (12 රූපය) යොට් යාත්‍රාවේ ගමන් දෙක ම හෙවත් සැබෑ ගමන හා පෙනෙන ගමන සමාන්තරාස්‍රීය නීතිය අනුව එකතු වෙයි.

එහි ප්‍රතිඵලය නම් හබල් ඔරුවේ මිනිසුන් යොට් යාත්‍රාව AB සමාන්තරාස්‍රයේ විකරණය දිගේ යාත්‍රා කරනිසි සිතීමයි. යොට් යාත්‍රාව දියත් කරන ලද්දේ M ලක්ෂ්‍යයෙන් බව හබල් ඔරු කරුවන් සිතන්නේ ඒ නිසයි. (12 රූපය)

පොළොවත් සමග එහි කක්ෂය පථයෙහි ගමන් කරමින් අසින් තරුවල පිහිටීම වැරදි ලෙස සැලසුම් කරමු. කෙසේද යත් යොට් යාත්‍රාව දියත් කරන ලද්දේ කොතැනින් දැයි ඇසූ විට හබල් ඔරුකරුවන් පිළිතුර දුන් පරිද්දෙනි. අපි පොළොවේ කක්ෂය චලිතය සිදු වන දිසාවෙන් මඳක්



12 රූපය: හබල් කරුවෝ යොට් යාත්‍රාව තමන් දෙසට N ලක්ෂ්‍යයේ සිට ඇලව ගමන් කරනිසි සිතති.

ඉදිරියට විස්ථාපිතව තරු දකිමු. ඇත්තටම ආලෝකයේ වේගය හා සසඳන කල පොළොවේ වේගය (10,000 ගුණයකින් අඩු ය) අමතක කර දැමිය හැකි තරම් ය. එහෙයින් ආලෝකය අපරණය (නොමග යාම) නමින් දන්නා තරු පිළිබඳව කියවෙන මේ විස්ථාපනය සුළු දෙයකි. කෙසේ වෙතත් නක්ෂත්‍ර උපකරණයන්ගේ උදව්වෙන් අපට එය සොයා ගත හැකි ය.

යොට් යාත්‍රා ගැටලුවට ඔබ රිසි වූවෝ ද? එසේ නම් ඒ හා බැඳී ඇති තවත් ප්‍රශ්න දෙකකට පිළිතුරු දෙන්න. පළමුව යොට් යාත්‍රිකයෝ හබල් ඔරුව කවර දිසාවේ සිට එමින් සිටී ද යි සිතුවෝ ද? දෙවනුව හබල් ඔරුව

කවර දිසාවට මුහුණ ලා ගමන් කරන්නේ දැයි යාත්‍රිකයෝ සිතත් ද? දැන් උත්තර දීම පිණිස ඉදින් යොටි යාත්‍රිකයින්ගේ පෙනීමට අනුව හබල් ඔරුව වෙරළට මුහුණ ලා ඇලව ගමන් කරන්නේ නම් ඒ බව විකරණය විසින් දක්වනු ලබන ප්‍රවේග සමාන්තරාසුයක් a දෛශිකය මත (12 රූපය) ඔබ විසින් නිර්මාණය කළ යුතු ය.

දෙවන පරිච්ඡේදය

ගුරුත්වය සහ භාරය, ලිවර, පීඩනය

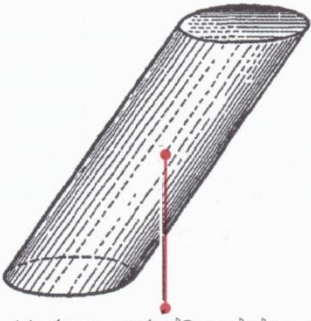
නැගිටින්නට උත්සාහ කරන්න

ඔබ අල්ලා බැඳ තබනු නැතත්, ඉතින් ඔබ එක්තරා ඉරියව්වකින් හිඳ ගතහොත්, එසේ හිඳ ගෙන සිටින පුටුවකින් ඔබට නැගිටින්නට බැරි වෙතියි මා කී කල මා විහිළු කරයිනි ඔබ සිතන්නට පුළුවන. යස කදිමයි. හොඳයි, අපි වරක් කර බලමු. 13 රූපයේ ළමයා වාඩි වී සිටින සම ඉරියව්වෙන් පුටුවක් මත වාඩි වන්න. ඔබේ පතුල් පුටුව යටට තල්ලු නොකරන්න. දැන් ඔබේ පතුල් නොසොල්වා හෝ ඉදිරියට නොනැමී නැගිටින්නට උත්සාහ කරන්න. කෙතරම් උත්සාහ කළත් ඔබට එය කළ නොහැකි ය. පතුල් පුටුව යටට තල්ලු නොකරන හෝ ඉදිරියට නොනැමෙන තුරු ඔබට කවරදාක වත් නැගී සිටින්නට නොපුළුවන.



13 රූපය: නැගී සිටින්නට නොහැකිය.

වැඩි යමක් විස්තර කරන්නට පෙර, සාමාන්‍යයෙන් වස්තූන්ගෙන් මිනිස් සිරුරෙන් සමතුලිතතාව ගැන මම ඔබට කියමි. යම්කිසි වස්තුවක් ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් විහිදෙන ලම්භකය එහි ආධාරකය ඔස්සේ යන්නේ නම් පමණක් ඒ වස්තුව නොපෙරළෙයි. 14 වැනි රූපයේ ඇල වූ සිලින්ඩරය පෙරළන්නට සූදානම් කිරීම. අනෙක් අතට ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් නිකුත් ලම්භකය, ආධාරකය ඔස්සේ වැටේ නම් ඒ වස්තුව නොපෙරළෙයි. මේ සමාන කාරණා හේතුවෙන් ම පීසා (15 රූපය, වමේ) හා බොලොක්ස්කොහි සුපසිඳු ඇල කුලුනු හෝ අර්ධන්ගෙල්ස්කිහි ඇල

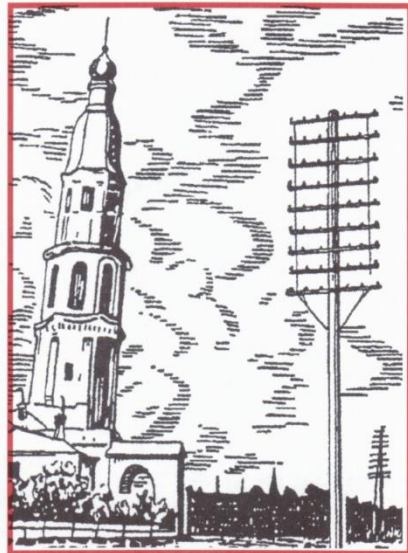


14 රූපය: ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් නිකුත්වන ලම්භකය ආධාරකයට පිටින් වැටී ඇති නිසා මේ සිලින්ඩරය පෙරළිය යුතු ය.

සශ්ඨාර කුලුනක් (15 රූපය, දකුණේ) ඒවායේ ඇල වීම ගණනකට නොගෙන නොවැටී සිටී. ඔවුන්ගේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් නිකුත් ලම්භක සිය ආධාරකයන්ගෙන් පිටතට වැටී නැත. ඔවුන්ගේ අත්තිවාරම් පොළොව තුළ ගැඹුරට ගිලී තිබීම ද තවත් හේතුවක් වෙයි.

ඔබේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් නිකුත් ලම්භකය ඔබේ පතුලෙහි සීමාදාරය (16 රූපය) විසින් බැඳුණු ක්ෂේත්‍ර ඵලය තුළ රඳයි නම් පමණක් ඔබ වැටිය යුතු නැත. තනි කකුලින් නැඟී සිටීම එතරම් අමාරුත්, තදින්

ඇඳ බඳින ලද සර්කස් කඹය මත සමබර වීම වඩාත් අමාරුත් ඒ නිසයි. අපේ ආධාරකය ඉතා කුඩා ය. එසේ ම ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ලම්භකය පහසුවෙන් ම එහි සීමාවෙන් පිටතට පතී. ඔබ වයස් ගත පළපුරුදු නැවියකුගේ විකෘති ගමන් ලීලාව ගැන සලකිල්ලක් දක්වා තිබේ ද? ඔහු ඕනෑ ම මොහොතක සිය සිරුරේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ලම්භකය, ආධාරකයේ (පතුලේ) සීමාවෙන් පිටට පතින්නට හැකි ය. කීල් තාර තැවරුණු නැව් තට්ටුවක සිය ජීවිතයෙන් වැඩිම කොටස ද ගෙවයි. ඒ කරුණ ඔහුට බිම ඇඳ වැටීමෙන් මිදෙණු පිණිස සිය පතුල් ඇත් කොට පළල්ව තබා සහ හැකි තරම් දිග පියවර තබා නැව්



15 රූපය : වම පිසා කුලුන, දකුණ අර්බන්ගෙල්ස්ක් ඇල කුලුන.

තට්ටුව මත ඇවිදීමට ඇබ්බැහියක් ඇති කරයි. අනතුරුව ස්වභාවිකව ම ඔහු ඒ ඇබ්බැහි ශෛලියෙන් ස්ථාවර තද පොළොවෙහි පවා බකල ගසමින් වැනෙයි.



16 රූපය: කෙනෙකු සිටගෙන සිටියදී ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ලම්බකය ඔහුගේ පතුල් අඩවලින් බැඳී සීමා වුණු ක්ෂේත්‍ර ඵලය ඔස්සේ ගමන් කරයි.

දැන් ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ වෙනත් අවස්ථාවක් ගැන සලකා බලමු. මේ නම් කෙනෙකුගේ සමතුලිතතාව තබා ගැනීමට දරන යත්නයේ දී එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස දැකුම්කළු ඉරියව්වක් ජනිත වීමයි. මෙහි ලා බඩුපොදි හිස දරා ගෙන යන්නෝ උදාර ඉරියව්වක් හිමි කර ගනිති. මෙය ඔබ දැක ඇතැයි මම සිතමි. එසේ ම සිය හිස මත බඳුන් තබා ගත් විශිෂ්ට කාන්තා පිළිරු ඔබ දැක තිබෙන්නට ඇත. මෙවන් අයට සිය හිස සහ කඳ කෙළින් තබා ගැනීමට හැකිව අත්තේ හිස මත බර දරා සිටින නිසයි. ඔවුනට කවර දිසාවකට හෝ ඇල වන්නට සිදු වුණොත් ඒ හේතුව ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ලම්බකය, ආධාරකයෙන් පිටතට තැන් මාරු කිරීම නිසා ඔවුන් අසමතුලිත බවට පත් කරයි. (මෙහිදී

හිසෙහි ඇති බර නිසා ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය සාමාන්‍ය තත්ත්වයට වඩා ඉහළින් පිහිටයි)

දැන් අපි, පරිච්ඡේදය මුල දී මා ඔබට ඉදිරිපත් කළ ගැටලුවට ආපසු යමු. වාඩි වී සිටින ළමයාගේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය සිරුර තුළ කොඳු ඇටය ළඟ පිහිටයි. එනම් ඔහුගේ නාහි මට්ටමින් සෙ.මී. 20ක් පමණ ඉහළිනි. මේ ලක්ෂ්‍යයේ සිට ලම්බකයක් පහත හෙළන්න. එය පුටුව අතරින් පතුල්වලට පිටු පසින් ගමන් කරයි. ළමයාට නැගිට සිටීම පිණිස ඒ ලම්බකය පතුල් විසින් ග්‍රහණ කර ගන්නා ලද ක්ෂේත්‍ර ඵලය අතරින් යා යුතු බව ඔබ හොඳින් ම දනී. එහෙයින් අපි නැගිට සිටිද්දී ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වෙනස් කිරීම පිණිස එක්කෝ අප ඉදිරියට නැමිය යුතු ය. නැතහොත් ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට පහළින් අපේ ආධාරකය පිහිටුවීම පිණිස අපේ පතුල් පුටුව යටට තල්ලු කළ යුතු ය. පුටුවකින් නැගිට සිටින විට සාමාන්‍යයෙන් අප කරන්නේ එයයි. ඔබේ පුරුද්දෙන් ම සපුරා ඔබ අත්දුටු පරිදි එසේ කිරීමට ඉඩක් අපි නොලබමු නම් අපි කවරදාක හෝ පුටුවෙන් නැඟී සිටිය නොහැක්කෝ වෙමු.

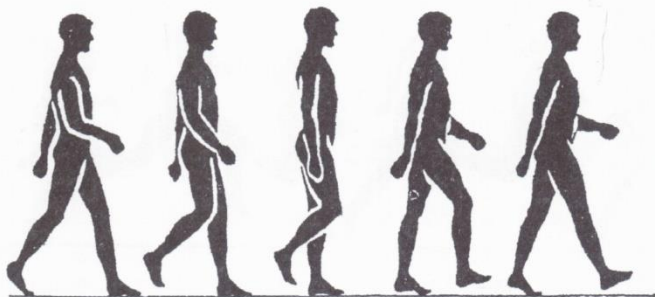
ඇවිදීම හා දිවීම

ඔබ දිනකට දහස් වරක් කරන සහ ජීවිතය පුරා දිනපතාත් කරන දේ ඔබ විසින් ඉතා හොඳ වැටහීමකින් කළ යුතු ය. ඒ එසේ නොවේ ද? ඔව් යි ඔබ කියනු ඇත. එහෙත් එය ඉන් වැඩිමනත් කරුණකි. නිදසුන් ලෙස ඇවිදීම සහ දිවීම ගනිමු. මේ අතින් ඕනෑම එකක් අනෙකට වඩා හුරු පුරුදු ද? ඒ කෙසේ වෙතත් ගමන් කරද්දී හෝ දුවද්දී ඇත්තට ම අප කරන්නේ කුමක් දැයි ගැන දෙක අතර ඇති වෙනස ගැන පැහැදිලි සිත්තමක් ඔබගෙන් කී දෙනෙකුට ඇද්ද යන්න ගැන මම පුදුම වෙමි. හොඳයි, ඇවිදීම සහ දිවීම ගැන කායික විද්‍යාඥයෙකුට කියන්නට ඇත්තේ කුමක් දැයි අපි බලමු. ඔහුගේ විස්තරය ලොමු දැහැ ගන්වන තරම් අලුත් එකක් ලෙස ඔබගෙන් බොහෝ දෙනෙකු මට සහතික ය. (උධෘත කොටස් මහාචාර්ය පෝල් බර්ට්ගේ 'ලෙක්චර්ස් ඔෆ් ස්පොර්ට්ස්' කෘතියෙනි. රු සටහන් මගේ ය.)

"නිදසුනක් ලෙස කෙනෙකු තනි කකුලින් - දකුණු දෙසට කෙළින් සිටගෙන සිටිති යයි සිතන්න. තවදුරටත් ඔහු ඉදිරියට නැමෙන අතර සිය විඵල උසස්මින් සිටිති යි ද සිතන්න. (යමෙක් ඇවිදිද්දී හෝ දුවද්දී සිය පය ගස්සා පොළොවෙන් ඉවතට ඇද ගැනීමෙන් ඔහුගේ බරට අමතරව කි. ග්‍රෑ. 20ක් පමණ පීඩන ශක්තියක් පොළොව මතුපිටට මුදා හරියි. එවන් තත්ත්වයක් තුළ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ලම්බකය පුරුදු පරිදි ආධාරකයෙන් පිට පනී. එයින් පුද්ගලයා ඉදිරියට වැටීමේ නම්‍යතාවට ගොදුරු වෙයි. ඔහු තව දුරටත් එසේ ඔසවාගෙන සිටි සිය වම් පය ක්ෂණිකව ඉදිරියට වීසි කරනුවට වඩා අමාරුවෙන් ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ලම්බකය ඉදිරියෙන් පොළොව මත හෙළන්නට අරඹා ඇත. මේ අයුරින් ලම්බකය දෙපතුල් හි රුකුල් ලක්ෂ්‍යයා කරන රේඛා විසින් සීමා කරන ලද ක්ෂේත්‍ර එල ප්‍රදේශය අතරින් ගමන් කරයි. මේ නයින් සමතුලිතතාව රඳවා ගනු ලැබේ. පුද්ගලයා ද පියවරක් ඉදිරියට තබා ඇත.

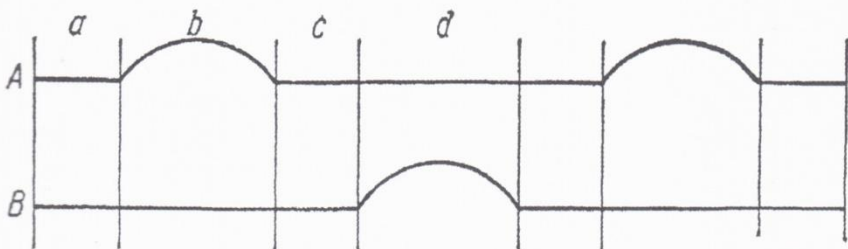
ඔහු මෙවන් වඩාත් වෙනෙසකර ඉරියව්වක සිටියත් නොකඩවා ඉදිරියට යාමට කැමති න මිතව දුරටත් ඉදිරියට නැමෙයි. එමගින් ලම්බකය ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් ඉවත් කොට ආධාරකයෙන් පිටතට වැටෙන්නට සලසා ඉක්බිති වැටෙන්නට යාමේ දී මෙවර දකුණු පය ඉදිරියට දමයි. මෙසේ ඔහු තවත් පියවරක් ඉදිරියට තබයි. මේ අයුරින් ඔහු පයක් ඔසවයි. ඉදිරියට තබයි. මේ හේතුව නිසා ඇවිදීම යනු හුදෙක් පසු පසින් තබා ඇති පා මුක්කුවක් ගැසීමේ තත්ත්වයෙන් හරියට නියම මොහොතේ ගස්සමින් ඉදිරියෙන් හෙළීමෙන් පුද්ගලයා ඉදිරියට වැටීම වලකන ක්‍රියාවලි පද්ධතියකි.

"මේ කරුණට හේතුව ලබා ගැනීමට අපි උත්සාහ කරමු. මේ වන විටත් ක්‍රියාත්මක වී ඇති පළමු පියවර ගැන සිතන්න. මේ සුවිශේෂී මොහොතෙහි දකුණු කකුල තවමත් පොළොව මතයි. වම් පතුලත් එසේම ය. ඉතින් පියවර ඉතා කෙටි නොවේ නම් දකුණු විලුඹ ඉස්සිය යුතු ය. කුමක් හෙයින් ද යත් කෙනෙකු ඉදිරියට නැමීමටත්, ඔහුගේ සමතුලිතතාව අවුල් කිරීමටත් මෙහෙයවන්නේ මේ ඉස්සෙමින් තිබෙන විචලිත නිසයි. පොළොව පළමුවෙන්



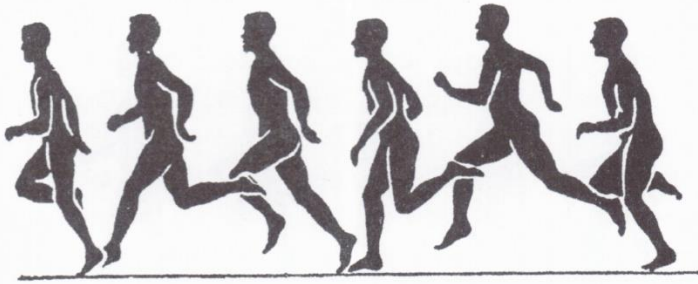
17 රූපය : කෙනෙකු ඇවිදින අයුරු. ඇවිදීමේ පියවර අනුක්‍රමය

ස්පර්ශ කරන්නේ වම් පතුලේ විචලයි. ඊළඟට මුළු වම් පතුලේ අඩියම පොළොවෙහි පිහිටද්දී සපුරා එසැවුණ දකුණු කකුල තව දුරටත් බිම ස්පර්ශ නොකරයි. මේ අතර දණ හිසින් යම්තම් නැමුණු වම් පස ක්ෂණික ලම්බාකාර පිහිටීමකට පැමිණෙනු පිණිස කලවා ඇලට පිළිබඳ මාංශ පේශි හතරේ හැකිළීමක් මගින් දිග හරිනු ලැබේ. මෙයින් අඩක් නැමුණු දකුණු කකුලට පොළොව ස්පර්ශ කිරීමෙන් තොරව ඉදිරියට සංචලනය වීම පිණිස බලය



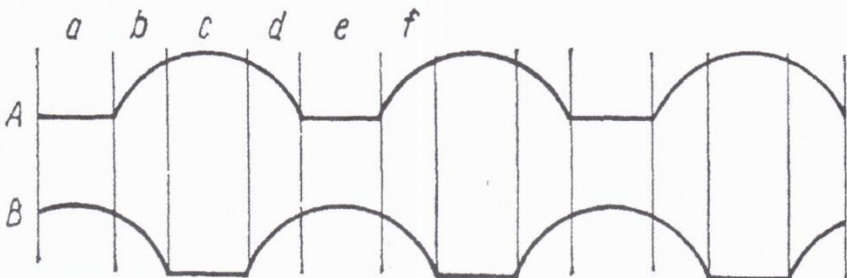
18 රූපය : ඇවිදීමේ දී කෙනෙකුගේ දෙපා සංචලනය වන්නේ කෙසේ දැයි දැක්වෙන ප්‍රස්තාරය. A රේඛාව වම් පය ද B රේඛාව දකුණු පය ද වෙයි. පතුල පොළොව මත පිහිටන අවස්ථාව සෘජු රේඛීය කොටසින් දැක්වෙන අතර පතුල පොළොවෙන් මිදී අවකාශයේ විහිදෙන කාල විරාමයේ දී දෙපතුලම පොළොවේ පිහිටයි. a වලින් දැක්වෙන කාල විරාමයේ දී A පාදය අවකාශයේ ද B පාදය තවමත් පොළොව මත ද වෙයි. c කාල විරාමයේ දී යළිත් දෙපතුල ම පොළොව මත ය. කෙනෙකු වඩා වේගයෙන් ගමන් කරන කල a සහ c වඩා කෙටි කාල විරාම ලබා ගනී. 20 රූපයේ ධානව ප්‍රස්තාරය හා සසඳන්න.

පැවරේ. මේ අතර සිරුරෙහි සංචලනය අනුගමනය කරමින් පතුලේ විචල්‍ය ඊළඟ ඉදිරි පියවර සඳහා නිසි මොහොතට පොළොව ස්පර්ශ කරන්නට පැමිණෙයි. මෙකල්හි ඇඟිලිවලින් පමණක් පොළොව ස්පර්ශ කරමින් සිටින සහ ඔසවන්නට ඔන්න මෙන්න සිටින වම් පස මෙතෙක් දැක්වුණු පරිදි වූ සංචලනාවලියක් අනුගමනය කරයි.



19 රූපය : කෙනෙකු දුවන ආකාරය. මෙහොතවල් දක්වමින් දෙපයම අවකාශයේ රඳද්දී දිවීමේ පියවර අනුක්‍රමය.

ඉතා කෙටි කාල විරාමයක් සඳහා සිරුර පුරා පොළොවෙන් මුදාහරිනු පිණිස එය ඉදිරියට විදින්නට කකුල් පේශීන්ගේ ක්ෂණික හැකිළීමක් විසින්, පොළොව මත පිහිටි පතුල කඩිසරව දිග හැරීමේ හේතුවෙන් දිවීම ඇවිදීමෙන් වෙනස් වෙයි. එවිට සිරුර තවමත් අවකාශයේ රැඳෙමින් ඉක්මනින් ඉදිරියට සංචලනය වන අනෙක් කකුල මත ගිමන් හරින්නට පැමිණෙනු පිණිස යළි පතිත වෙයි. මේ නිසා දිවීම යනු එක් පයකින් අනෙක් පය මතට පැනීමේ පිම් වැලකි.



20 රූපය : දිවීමේ දී කෙනෙකුගේ කකුල් සංචලනය වන ආකාරය දක්වන ප්‍රස්ථාරය (18 වැනි රූපය හා සසඳන්න) කකුල් දෙක ම අවකාශයේ රඳද්දී b, d සහ f යන කාල විරාමයෝ පවතින්. දිවීමත් ඇවිදීමත් අතර වෙනස එයයි.

සමතල වේදිකාවක් මත ඇවිදීමේ දී පුද්ගලයකු වැය කරන ශ්‍රමය ගැන සලකන විට එය ඇතැම් කෙනෙකු සිතන ලෙසට කවර හැටියකින්වත් සුළු කොට තැකිය යුත්තක් නොවේ. තබන හැම පියවරක් පාසා ම ගමන්කරන්නාගේ සිරුරෙහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය සෙ.මී. කීපයක් ඉහළට ඔසවනු ලැබේ. පොළොව සමාන්තර මගක් දිගේ ගමන් කිරීමේ දී වැය වන කාර්යය සාධන ශක්තිය, එසේ ගමන් කරන්නෙකුට සිරුර, ඔහු ගමන් කළ දුරට සමාන උසකට ඔහුගේ සිරුර එසවීමට වුවමනා, යට කී ශක්තියෙන් 1/15 කට සමාන වෙනිසි ගණන් බලා තිබේ.

දූවන මොටෝ රියකින් පතින්නේ කෙසේ ද?

මොටෝ රියකින් ගමන් කරමින් සිටින්නෙකු ඉන් පැනීමේ දී අවස්ථිති නීතියට අනුව මොටෝ රිය ගමන් කරමින් සිටින දිසාවට ම ඉස්සරහට පැනිය යුතු යැයි සත්තකින් වැඩි දෙනෙකු කියන්නට පුළුවන. ඒත් මේ ගැන අවස්ථිතියට කරන්නට ඇත්තේ කුමක් ද? ඔබ විසින් ඒ ප්‍රශ්නය අසන ලද ඕනෑම කෙනෙකු දෙහිඩියාටව පත් වන බවට මම ඔට්ටුවක් අල්ලමි. කවර නිසා ද යත් අවස්ථිතියට අනුව නම් ගමන් කරන වාහනයකින් කෙනෙකු පැනිය යුත්තේ ඒ අතට ම නොව ඊට පටහැනිව පසු පසට නිසයි. ඇත්තටම අවස්ථිතියට ඇත්තේ ද්විතීය වැදගත්කමකි. ඉතින් අපි කෙනෙකුට අවස්ථිතිය සමග කරන්නට දෙයක් නැතැයි යන කාරණය අමතක කරමු නම් ඒ අතර අප ඉස්සරහට පැනිය යුත්තේ ඇයි. ඇත්තටම අපි, පැනිය යුත්තේ ඉදිරියට නොව පස්සට යයි සිතන්නට එළඹෙන්නෙමු.

ඔබට ගමන් කරමින් තිබෙන මොටෝ රියකින් පතින්නට තිබේ යැයි සිතන්න. එහි දී සිදු වන්නේ කුමක් ද? ඔබ පනිද්දී ඒ පතින මොහොතේ අවස්ථිතිය විසින් මෝටර් රියේ ප්‍රවේගයට සමානව ඉදිරියට සංචලනය වීමට උපකාර වන සේ පවරන ලද ප්‍රවේගයක් ඔබේ සිරුරට ද ඇත. අපි ඉදිරියට පතිමින් ප්‍රවේගය අඩු නොකරනවා පමණක් නොව එය වැඩි ද කරමු. එසේ නම් අපි පසු පසට නොපැනිය යුතු වමු ද? කවර හෙයින් ද යත් එවිට ඒ හේතුවෙන් මුදාහල ප්‍රවේගය අවස්ථිතිය විසින් අපේ සිරුරේ හිමිකරගන්නා ප්‍රවේගයෙන් අඩු කරනු ලැබිය හැකි බැවින් තව දුරටත් පොළොව ස්පර්ශ කිරීමේ හේතුවෙන් අපේ සිරුර ඇද වැටීමට ඇති වේගය අඩු කරනු ලැබිය හැකි බැවින් ය.

එහෙත් යමෙක් ගමන් කරමින් තිබෙන වාහනයකින් පැනීමේ දී හැම විට ම වාහනය සංචලනය වෙමින් තිබෙන දිසාවට ම ඉදිරියට පනී. ඇත්තටම හොඳ ම ක්‍රමයක් එයයි. පසුපසට පැනීමේ නුහුරු කම අත්හදා බැලීමේ

උත්සහයට විරුද්ධව අපි ඇසූ පිරු තැන් ඇත්තෙක් හෝ මමත් ඔබට තරයේ අවවාද කරමි.

මේ කියමන්වල පරස්පර බවක් පෙනෙන්නේ නොවේ ද? ඒ ඇයි? ඉදිරියට පැන්නත් පස්සට පැන්නත් අපි ඇඳ වැටීමේ අනතුරට මුහුණ පාමු. ඒ කවර හෙයින් ද යත් අපේ පා බිම ස්පර්ශ කරද්දී සහ පොළොව බදමින් නවතිද්දීත් තවමත් අපේ සිරුර සංචලනය වෙමින් පවතින නිසයි. මා කලිනුත් සඳහන් කර ඇති පරිදි ඉදිරියට පැනීමේ දී අපේ සිරුර සංචලනය වන වේගය පසු පසට පනිද්දී ඇති වේගයට පවා වැඩිතරය ය. එහෙත් පැනීම පස්සට පැනීමට වඩා සුරක්ෂිත ය. අවිදින පරිද්දෙනි. ඒ එසේ වුවත් යාන්ත්‍ර විද්‍යාවට අනුව, ඇවිදීම යනු කලිනුත් විස්තර කරන ලද පරිදි අන් දෙයක් නොව කකුලක් ඉදිරියට දමමින් වළක්වන ලද අපේ සිරුරෙහි ඉදිරි පසට කෙරෙන මේ ආරක්ෂක ක්‍රියාවලිය අපට අහිමි වන නිසා අනතුරු බෙහෙවින් මහත් ය. ඉදින් අප වැටුණත් අපේ අත්වලින් ගැටුම දුබල කරන්නට පුළුවන. එහෙත් පස්සට පැනීමේ දී පසු පසට උඩු බැල්මෙන් වැටුණොත් එසේ කළ නොහැකි ය.

ඔබ දන්නා පරිදි එතරම් දුරට අවස්ථිතිය නිසා ම නොව අපේ යහපත පිණිස ම ඉදිරියට පැනීම වඩා සුරක්ෂිත ය. මේ නීතිය සරලව කිවහොත් නිදසුනක් ලෙස කෙනෙකුගේ බඩු මුට්ටු සම්බන්ධයෙන් අදාළ නොවේ.

ඉදිරියට ගමන් කරමින් තිබෙන මොටෝ රියකින් විසි කරන ලද බෝතලයක් පස්සට විසි කරනවාට වඩා වේගයෙන් පොළොවට දමා ගැසුවොත් බිඳීමට වැඩි ඉඩ කඩක් උදාවෙයි. එහෙයින් ඔබට ගමන් කරමින් තිබෙන මොටෝ රියකින් පනින්නට තිබෙන අතර ඔබ සමග බඩු මුට්ටු යමකුත් තිබේ නම්, පළමුව බඩු මුට්ටු පොදිය අතහැර ඔබ ඉදිරියට පනින්න. ට්‍රෑම් රිය කොන්දොස්තරවරුන් විකට් පරීක්ෂකයන් වැනි හුරුපුරුදු කරුවෝ නිතරම රිය ඉදිරියට ඇදෙමින් තිබිය දී ඒ අතට ම මුහුණ ලා නමුත් ආ පස්සට අඩිය ගසමින් පනිති. මෙය ඔවුන්ට ද්විත්ව වාසියක් ලබා දෙයි. පළමුව ඔවුහු අවස්ථිතිය විසින් සිරුරට හිමි කර දෙනු ලැබූ ප්‍රවේගය අඩු කර ගනිති. දෙවැනිව බෙහෙවින් තමන් ඇඳ වැටෙන්නට වැඩි නැඹුරුවක් ඇති දෙසට පනිනවාත් සමග ම තුමු උඩු බැල්මෙන් වැටීමට එරෙහිව ආරක්ෂා වෙත්.

වෙඩි උණ්ඩයක් අල්ලො.

පළමු වැනි ලෝක යුද්ධය අතරතුර දී පහත එන කුහල දනවන සිදුවීම් වාර්තා කරන ලද්දේ ය. එක් ප්‍රංශ ගුවන් නියමුවෙක් කි.මී. 2ක් පමණ ඉහළින් ගමන් කරද්දී තමාගේ මුහුණ ළඟින් යන මැස්සෙක් යැයි සිතන ලද

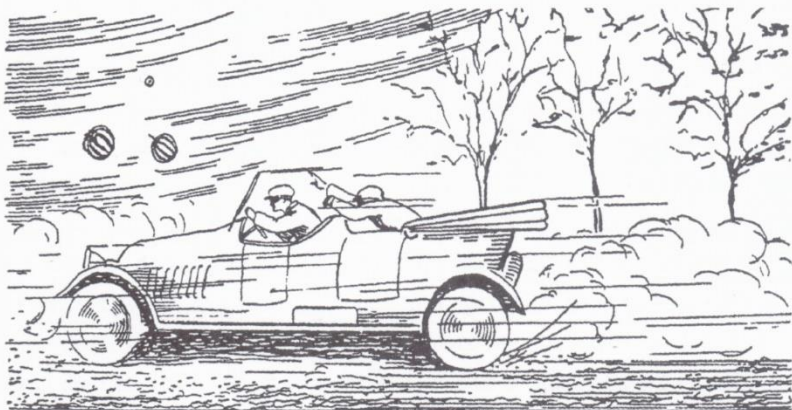
යමක් දුටුවේ ය. එය ඉක්මනින් අල්ලාගත් ඔහු තමා අල්ලාගත්තේ ජර්මන් වෙඩි උණ්ඩයකි යි දැන ගැනීමෙන් අන්දුන් කුන්දුන් විය. පුරා වෘතාන්තගත කීර්තියක් අත් කර ගත් බැරන් මන්වෝසන් විසින් කියන ලද බෙගල්වල දී මෙන් තමා විසින් හඳුනාගත් අතින් වෙඩි උණ්ඩ අල්ලාගන්නා ලදැයි ඔහු කොහොමට හපන්කම් කියන්නට ඇද්ද. එහෙත් 'උණ්ඩ ග්‍රහණ' කතාන්දරයේ ඇදහිය නොහැකි කිසිවක් නැත.

වෙඩි උණ්ඩයක් එහි ආරම්භක ප්‍රවේගය වූ තත්/මි. 800-900 වේගයෙන් සදහටම ගමන් නොකරයි. සුළඟේ ප්‍රතිරෝදය උණ්ඩයේ ගමනාන්තයේ දිසාවට යත් ම වේගයෙන් කෙමෙන් යන්නම් තත්/මි. 40 ට පමණට අඩු වන්නට සලස්වයි. එහෙත් අහස් යානය ද සමග වේගයකින් පියාඹනු ලබන අවස්ථාවක් අපට පහසුවෙන් ම අල්ලා ගත හැකි ය. අත්වැසුම් ලබාගෙන නම් වඩාත් පහසු ය. ඒ උණ්ඩය සුළං විනිවිද යන අතර සෑහෙන තරමකට රත් වන බැවිනි.

කොමඩු බෝම්බ

ඇතැම් පසුබිමක් තුළ වෙඩි උණ්ඩයක් පවා සිය හානිකර ගනු දැන් අප දැක ඇත. එහෙත් මෘදු ලෙස විසි කරන ලද අහිංසක වස්තු පවා හානිකර ගැටුමක් ඇති කරන බවට නිදසුන් තිබේ.

1924 දී ලෙනින්ග්‍රාද් - ටිප්ලිස් මොටෝ රිය ධාවනය පැවැත්වෙන අතර, කොකේසියානු ගොවියෝ සතුට පළ කරනු වස් ධාවන රිය වෙතට කොමඩු ඇපල් සහ එවැනි වෙනත් දේ සවි කළහ. කෙසේ වෙතත් මේ අහිංසක තැනි



21 රූපය: අධිවේගික මොටෝ රිය වෙත විසි කරන ලද දිය කොමඩු ගෙඩිය බෝම්බයක් මෙන් අනතුරුදායක ය.

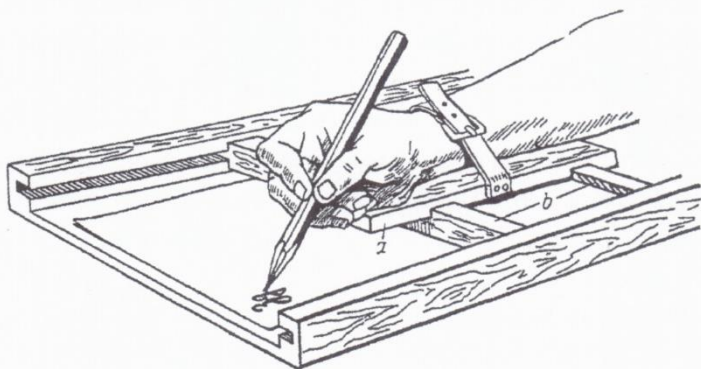
මොටෝ රියවල දරුණු පළද ඇති කළ අතර රියකරුවනට බලවත් ලෙස තුවාල ද කළේ ය. විසි කෙරුණු කොමඩු සහ ඇපල්වලටත් මොටෝ රිය සිය ප්‍රවේගය එකතු කර ඒවා අනතුරුදායක උණ්ඩ බවට පෙරළීම හේතුවෙන් මෙසේ සිදු විය. කි.ග්‍රෑ. 4ක් බර කොමඩු, පැ/කි.මී. 120ක් වූ මොටෝරියක් වෙත විසි කිරීමේ දී ඇති වන වලින ශක්තිය ග්‍රෑම් 10ක උණ්ඩයක වලින ශක්තියට සමාන බලයක් හිමි කර ගනී. එසේ වුවත් ඇත්තටම එවැනි කොමඩුවකින් ඇති වන ගැටුම උණ්ඩයකින් ඇති වන්නාක් හා සම නොවේ. කොමඩුව තැලී පොඩි වී යන නිසයි.

බුලටයට ඉතා කිට්ටු ප්‍රවේගය වන පැ/කි.මී. 3000 පමණ වූ ප්‍රවේගයක් ඇති සුපිරිසර ගුවන් නැව් දැන් අපට තිබිය දී ඒවායේ නියමුවන්ට දැන් අප විස්තර කරන ලද දේ අත්දැකීමේ අවස්ථාව ඇත. සුපිරිසර ගුවන් නැව් පෙනක දී එයට හමු වන සියලු දේ එහි වැරෙන් වැදී ඇතුළට කාගෙන යනු ඇත. මැෂින් තුවක්කු වෙඩිල්ලක් හෝ වෙනත් යානයකින් අහඹු ලෙස හෙළන ලද බුලට් අහුරක් ද එකී ප්‍රතිඵලය ම ගෙනෙනු ඇත. මේ බුලට්, මැෂින් තුවක්කු උණ්ඩයකින් ඇති වන ගැටුම සමච්ඡාදන ගුවන් නැවට හානි සිදු කරනු ඇත. ඒ නිසා අවස්ථා දෙකක දී ම සාපේක්ෂ ප්‍රවේගය සමාන ය. ගුවන් නැව සහ බුලට් ද තත්/මී. 800ක් පමණ වේගයකින් ගැටෙයි. ඒවා ගැටීමේ දී ඇති වන විනාශය ද පෙර කී සේ ම දරුණු ය. එපමණක් නොව අප කලින් දැන ගත් පරිදි යම් වේගයකින් ගමන් කරමින් තිබෙන ගුවන් නැවක් පසුපසට, එකී වේගයකින් ම වෙඩි තබන ලද බුලට්වලින් කිසිදු හානියක් සිදු නොවේ.

ප්‍රායෝගික වශයෙන් එකම දිසාවකට, එක ම වේගයකින් චලනය වන වස්තු ගැටී සුණු විසුණු වීමෙන් තොරව ස්පර්ශ වන්නේ ය යන සිද්ධාන්තයේ වාසිය දක්ෂ ලෙස ලබා ගනිමින් 1935 දී දුම්රිය නියමු බෝර්ෂ්චොව් දුම්රිය ගැටුමක් වළක්වා ගත්තේ ය. ඔහු දකුණු රුසියාවේ යෙල්නිකොව් හා ඔල්ෂන්කා අතර දුම්රියක් ධාවනය කරමින් සිටියේ ය. ඒ අතර තවත් දුම්රියක් පිහිමින් ඉදිරියට එමින් තිබිණ. බලාපොරොත්තු අරමුණු සපුරාලීමට ප්‍රමාණවත් ප්‍රවේගයක් ලබා ගැනීමට එහි නියමුවාට නොහැකි විය. ඔහු සිය ඇන්ජමත් පෙට්ටි කිහිපයකුත් වෙන් කරගෙන පෙට්ටි 36ක වැලක් පිටු පස අත්හැර දමා ළඟම දුම්රියපොළට පිටත් විය. එහෙත් ඒ පෙට්ටිවල රෝද අවහිර කිරීමට තිරිගෙ පලු නොයෙදූ නිසා ඒවා ආ පාරේ පහලට ආපසු කැරකෙන්නට පටන් ගති. අන්තිමට ඒවා පැ/කි.මී. 15ක පමණ වේගයක් ලබා ගත්තේ ය. මේ හේතුවෙන් ගැටුමක් අත්‍යාසන්න බව පෙනිණි. වාසනාවක තරම කියතොත් තැනට සුදුසු නුවණ බෝර්ෂ්චොව්ට තිබිණ. කළ යුත්තේ කුමක් දැයි ඉක්මනින් ගණන් බලා ගැනීමට ඔහුට හැකි විය.

ඔහු සිය දුම්රියේ තිරිංග තද කළේ ය. ඒ එක්ක ම පැ/කි.මී. 15ක සාමාන්‍ය වේගයක් කෙමන් ලබා ගනිමින් ආපසු පැදවීමක් ඇරඹී ය. මෙනයින් කිසිදු හානියක් සිදු නොකරමින් පෙට්ටි 36 ක් ඔහුගේ ඇන්ජමට හේත්තු වී නතර වනු පිණිස ගෙනෙන්නට ඔහුට හැකි විය.

අවසන් වශයෙන් මේ එක ම මූලධර්මය ගමන් කරමින් තිබෙන දුම්රියක් තුළ සිට අපට ලිවීම වඩා පහසු කර ගැනීමට උපක්‍රමයක් සොයා ගැනීමේ දී යොදා ගෙන ඇත. ගමන් කරන දුම්රියක් පිළි මුට්ටු පහසු කරද්දී ඇති වන ගැස්සීම නිසා ලිවීම අපහසු බව ඔබ සියල්ලෝ දනිති. මේ ගැස්සීම කඩදාසිය සහ පෑන මත එක වර ක්‍රියා නොකරයි. එහෙයින් අපේ කාරිය නම් යට කී ගැස්සීම එක වර කඩදාසිය හා පෑන මත ක්‍රියා කිරීමට කිසියම් උපායක් යෙදීමයි. මේ කාරණයෙහි ලා ඒ දෙක එක එකක් ගැන සලකා විරාම තත්ත්වයක පැවතිය යුත්තේ ය.



22 රූපය: ගමන් කරන දුම්රියක් තුළ ලිවීමේ උපක්‍රමය

22 වැනි රූපය එවන් එක් උපාංගයක් පෙන්වයි. දකුණු අතේ මැණික් කටුව b නම් ලෑල්ලෙහි තවු තල ඉහළට හා පහළට ලිස්සන a නම් කුඩා ලෑල්ලට පටියකින් බැඳ තිබේ. b ලෑල්ල දුම්රිය මැදිරියේ මේසය මත තබා ඇති ලියන ලෑල්ලේ පිළි දිගේ එහා මෙහාට පිළිවෙළින් ලිස්සයි. මේ සැකසීම ලිවීම පිණිස වුවමනා තරම් සෑහෙන ඉඩක් සපයයි. ඒ හැර එක එක ගැස්සීමකට කඩදාසිය හා පෑන කෙරෙහි එකවර ක්‍රියා කිරීමට සලසයි. මේ උපක්‍රමය ලිවීමේ කාරිය සිය ගෙදර සාමාන්‍ය මේසයක් මත කරන්නාක් වැනි සරල දෙයක් බවට පත් කරයි.

මේ සම්බන්ධයෙන් එකම අසතුටුදායක දේ නම් මැණික්කටුව සහ හිස යන දෙකෙහි ම ගැස්සීම යළිත් එකවර සිදු නොවන නිසා ඔබ ලියන දෑයෙහි ගැස්සුම් සහිත ආදර්ශයක් ලැබීමයි.

ඔබ ම ඔබේ බර කිරා ගන්නේ කෙසේ ද?

නිසලව තුලාව මත සිට ගතහොත් පමණක් ඔබේ නිවැරදි බර ලැබෙයි. ඔබ පහතට නැමුනොත් ඉක්මනින් තුලාව අඩු බරක් පෙන්වයි. ඒ ඇයි? ඔබ නැමෙද්දී ඒ කාර්ය ඉටු කරන මාංශ පේශි ඔබේ සිරුරේ පහළ කොටස ඉහළට අදී. එමගින් සිරුර තුලාව මත යෙදෙන පීඩනය අඩුකෙරේ. එපමණක් නොව ඔබ නැමීම නතර කරද්දී ඔබේ සිරුරේ උඩු සහ යටි අඩක් මාංශ පේශීන් විසින් අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් එක එකක් වෙත අදිනු ලැබේ. මේ ක්‍රියාවලියේ දී ඔබේ සිරුරේ යටි අඩ, තරාදිය මත වැඩිතර පීඩනයක් යොදවන බැවින් තරාදිය ද වැඩිතර බරක් පෙන්වුම් කරයි.

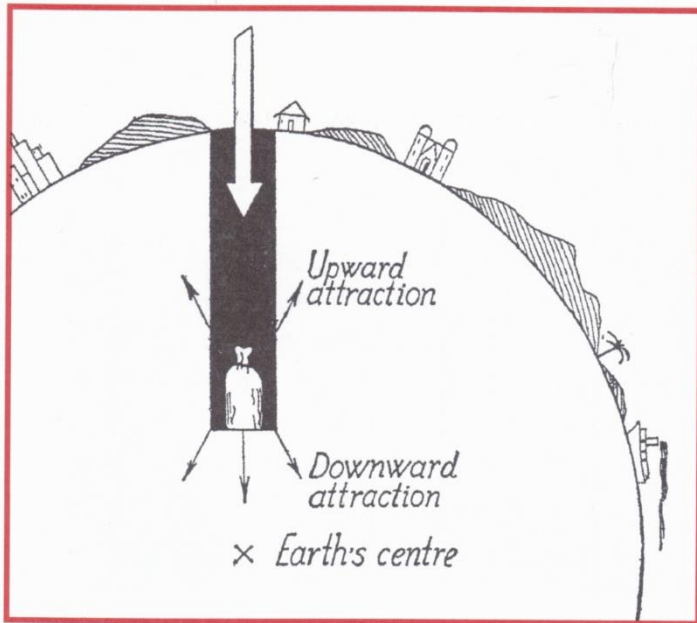
ඉතින් තුලාව සැහෙන පමණ සංවේදී නම්, අතක් එසැවීමේ දී පවා ඔබේ බර දැක්වීම වෙනස් කරනු ඇත. එකල්හි ද මේ චලිතය ඔබේ සිරුරේ පෙනුමට අති බර යාන්තමින් වැඩි කරන්නේ යි ඔබේ අත එසැවීමට ඔබ ම ඔබේ බර කිරා ගන්නේ කෙසේ ද? මට ඔබ යොදන මාංශ පේශිවල ධරය ලෙස උරහිස පිහිටයි. එපමණක් නොව ඒ මාංශ පේශි සිරුර තුලාව මත යොදවන පීඩනය වැඩි කරමින් උරහිසත් සමගම පහතට තෙරපයි. ඔබේ අත එසැවීම නතර කළ විට යළිත් තවත් ප්‍රතිවිරුද්ධ පේශි පද්ධතියක් ක්‍රියාත්මක කිරීමේ යෙදෙත්. මේ පේශිහු උරහිස, අතෙහි කෙළවර දිශාවට වඩා ළං කරන්නට උත්සාහ කරමින් එය ඉහළට අදිත්. මේ හේතුවෙන් ඔබේ සිරුරේ බර අඩු වෙයි.

එනම් සත්තකින් ම තුලාවට යෙදෙන පීඩනය අඩු වෙයි. එපමණක් නොව ඔබ ඔබේ අත පහත දැමීම නතර කළ විට බර වැඩි කිරීම පිණිසයි. කොටින් ම කියතොත් ඔබට ඔබේ මාංශ පේශීන් පාවිච්චි කරමින් ඔබේ ම බර වැඩි හෝ අඩු කරන්නට හැකියි යන්නෙහි තේරුම නම් ඔබේ සිරුර තුලාව මත යොදන පීඩනයයි.

දූව්‍ය වඩා බර වන්නේ කොහේ දී ද?

අප වඩාත් ඉහළට යත් ම පොළොවෙහි ආකර්ෂණය අඩු වෙයි. අපට කිලෝ ග්‍රෑමයක් බරක් කි.මී. 6400 ක් හෙවත් පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට එහි අරය මෙන් දෙගුණයක් ඉහළට ඔසවන්නට හැකි වුණොත් ගුරුත්ව බලය $2^2 = 4$ ගුණයක සෘණ වර්ධනයක් දක්වයි. ඒ අනුව දුනු තුළාවක් විෂයෙහි ලා ග්‍රෑම් 1000ක් වෙනුවෙන් දක්වන්නේ 250 කි. ගුරුත්ව නියමය අනුව පෘථිවියෙහි මුළු ස්කන්ධය එහි කේන්ද්‍රයට ඒකරාශී වී ඇති කලෙක පරිදි පෘථිවිය අන් සියලු වස්තු ආකර්ෂණය කරයි. මේ ආකර්ෂණයේ ශක්තිය, දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලෝමව අඩු වෙයි. අපේ විශේෂ උදාහරණයේ දී අපි කිලෝග්‍රෑමයක බර,

පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට එහි අරය මෙන් දෙගුණයක් දුරකට එසවීම. මේ නිසා ආකර්ෂණය $2^2 = 4$ ගුණයක් සෑහ වර්ධනයක් දැක්විය. අපි ඒ බර පෘථිවි මතුපිට සිට කි.මී. 12,800 ක් පෘථිවි අරය මෙන් තුන් ගුණයක් දුරින් පිහිටවමු නම් ආකර්ෂණ බලය $3^2 = 9$ ගුණයක සෑහ වර්ධනයක් දක්වනු ඇත. දැන් තුලාවක් කෙරෙහි අපේ කිලෝ ග්‍රෑමයේ බර දක්වන්නේ ග්‍රෑම් 111ක් පමණි.



23 රූපය : අප පෘථිවි කේන්ද්‍රයට වඩා ළංවත් ම ගුරුත්වාකර්ෂණය අඩු වෙයි.

පෘථිවිය තුළ වඩාත් ගැඹුරට අපි කිලෝග්‍රෑමයක බර දමනු ලැබුවහොත් ආකර්ෂණ බලය වැඩි වී කිලෝ ග්‍රෑමයේ බර වැඩි වෙනිසි ඔබ සිතනු ඇත. කෙසේ වෙතත් ඔබ වැරදි ය. මෙවිට වස්තු බර වැඩි නොවනු පමණක් නොව අඩු ද වන්නේ ය. මෙසේ වන්නේ තව දුරටත් පෘථිවි ආකර්ෂණ බලය හුදෙක් වස්තුවෙහි එක් අතකට නොව එහි වටා ඇති හැම පැත්තට ම ක්‍රියාත්මක වන හෙයිනි. 23 වැනි රූපය, ළිඳක් තුළ බරක් ඔබට පෙන්වයි. යටිකුරු බල විසින් එය පහළට අදිනු ලැබේ. ඇත්තෙන් ම මෙහි දී වැදගත් වන්නේ පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට වස්තුව තෙක් ඇති දුරට සමානත්වයක් දක්වන අරයක් සහිත පෘථිවියේ ගෝලාකාර කොටසේ ඇදිල්ල පමණකි. ඒ හේතුවෙන් පෘථිවිය තුළ වඩාත් පහළට යත්ම වස්තුවක බර අඩු විය යුතු ය. ඒ අනුව පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ දී නම් හැම පැත්තකින් ම සමාන බලවලින් ආකර්ෂණය කරනු ලබන බැවින් එහි කිසිදු බරක් නැති විය යුතු ය.

සැකෙවින් කියතොත් වස්තුවක් වැඩිම බරක් දරන්නේ පෘථිවිය මතුපිට දී ය. පෘථිවිය මතුපිටින් උඩුකුරුව ඉස්සුවත් යටිකුරුව බැස්සුවත් එහි බර අඩු වෙයි. (කෙසේ වන්නේ ස්වාභාවිකව, පෘථිවිය පුරා හැම තැනම එක් බඳු ඝනත්වයක් පවතිනොත් පමණි) ඇත්තට ම කේන්ද්‍රයට වඩා ෭.0 වත් ම පෘථිවි ඝනත්වය වැඩි වෙයි. පළමුවෙන් පෘථිවි ගුරුත්ව බලය යටිකුරු අතට කිසියම් දුරක් යන තෙක් වැඩි වෙයි. එය අඩු වන්නට පටන් ගන්නේ එතැන් සිට පමණි.

වැටෙමින් තිබෙන වස්තුවක් කොපමණ බර වේ ද?

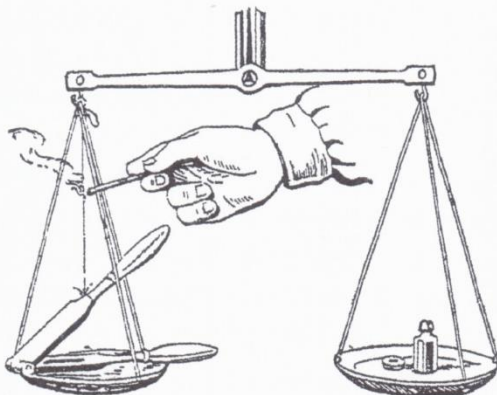
විදුලි සෝපානයකින් පහතට බසින්නට පටන් ගැනීමේ දී අත්දකින අමුතු හැඟීම ගැන ඔබ සිතා බලා තිබේ ද? එවිට ඔබට අසාමාන්‍ය සැහැල්ලුවක් දැනේ. ඉතින් ඔබ පතුලක් නැති පාතාලයකට වැටෙමින් සිටියේ නම් එවිටත් එවැනිම හැඟීමක් ඇති වනු ඇත. මේ හැඟීම සෑණ ශාරතාව විසින් ඇති කරනු ලැබේ. ආරම්භක මොහොතේ දී සෝපාන කුටි තටුව හැමට කලින් පහත බසින්නට අරඹා ඇත්ත්, ඔබ තවමත් එහි ප්‍රවේගය පවරා ගෙන නැති හෙයින් ඔබේ සිරුර කොහෙන් ම කිසිදු පීඩනයක් තටුව මතට නොකරයි. එහෙයින් බරක් දැනවීම කෙරෙන්නේ ඉතා සුළුවෙනි. ඒ අතර එකී අමුතු හැඟීම විගසින් තුරන් වෙයි. දැන් ඔබේ සිරුර සුමට ලෙස පහත බසින සෝපානයනට වඩා ඉක්මනින් පහත බැසීමේ නැඹුරුවක් දක්වයි. ඒ නිසා සිරුර එහි මුළු බර ආපසු පවරා ගනිමින් සෝපාන කුටි තටුව මතට පීඩනයක් යොදවයි.

දුනු තුලාවක කොක්කට බරක් ගැට ගසන්න. තුලාව බරත් සමග ඉක්මනින් පහත් කරන අතර ම බර සුවකය පිරික්සන්න. පහසුව පිණිස කුඩා ඇබයක් තටුවට ඇතුළු කොට එය චලනය වන්නේ කෙසේ දැයි පිරික්සන්න. කෙසේ වෙතත් සුවකය නියම මුළු බර දැක්වීමට අසමත් වෙයි. එය බෙහෙවින් අඩු වනු ඇත. තුලාව නිදහස්ව පහත වැටෙමින් තිබිණි නම් සහ ඒ අතර සුවකය පිරික්සන්නට ඔබට හැකිව තිබිණි නම් ද බර ශුන්‍යය ලෙස දක්වනු ඔබ දකිනු ඇත.

වැඩි බරක් ඇති වස්තුව වුවත් වැටෙද්දී එහි මුළු බර ම දක්වා නොසිටී. මෙයට හේතුව සරල ය. 'බර' යනු කිසියම් වස්තුවක් එය රඳවා සිටින යමක් වෙත තෙරපන බලයයි. වැටෙමින් පවතින වස්තුවක් තුලාවත් සමග වැටෙමින් තිබේ නම් එයට තුලා දුන්න අදින්නට නුපුළුවන. වැටෙමින් තිබෙන වස්තුවක් කවරම දෙයක් දෙසට හෝ ඇදෙන්නේවත් කවර ම දෙයක් මත පහතට තෙරපන්නේවත් නැත. එහෙයින් වැටෙමින් පවතින

විට කොතරම් බරදැයි ඇසීම, එය කිරා නොබලන කල්හි කොතරම් බරදැයි ඇසීමට සමාන ය.

යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ පියා වූ ගැලිලියෝ, 17 වන සියවසේ දී සිය Dialogue on Two New Sciences කෘතියේ මෙසේ දැක්වී ය. "අප මත බරක් ඇති බව දැනෙන්නේ ඒ බර වැටීමෙන් වළක්වා ගැනීමට අප යන්න දරන කල්හි ය. එහෙත් ඒ බර වැටෙන වේගයෙන් ම අපටත් වැටෙන්නට සිදු වුණොත් එය අප තෙරපන්නේ සහ අප මත බර පටවන්නේ කෙසේ ද? මෙය කෙබඳු විය හැකි ද යත් අප දුවමින් සිටිද්දී ඒ වේගයෙන් ම අප ඉදිරියෙන් දුවමින් සිටින විට කෙනෙකුට හෙල්ලකින් ඇත (හෙල්ල අතින් මුදා නොහැර - වයි.පෙ.) පසා කරන්නට තැනීම වැන්න"

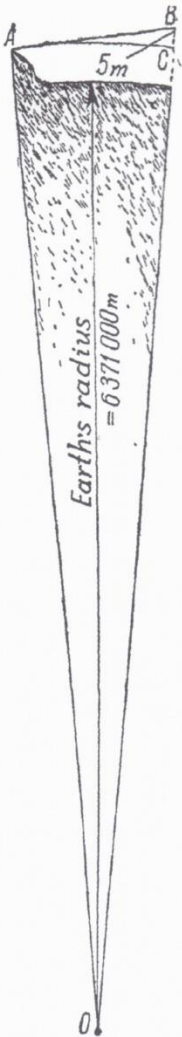


24 රූපය: වැටෙමින් පවතින වස්තු බරින් තොරයි.

පහත දැක්වෙන සරල පරීක්ෂණය එකී කරුණ හොඳින් පැහැදිලි කරයි. තුලාවක එක් තට්ටුවක් මත ගිරයක් වැනි ගෙඩි පලන උපකරණයක් තබන්න. එක් බාහුවක්මත රඳන්තට හැර, අනෙක නුල් කැල්ලකින් තුලා දඬු කොක්කෙහි එල්ලා බඳින්න. (24 රූපය) දැන් දැල්වූ ගිනිකුරක් නූලට අල්ලන්න. එවිට නූල දැල්වී යයි. උපකරණයේ එල්ලා ඇති බාහුව තුලා තට්ටු තුළට වැටෙයි. උපකරණය දරා සිටින තට්ටු එවිට පහත බසී ද? නැතහොත් ඉහළ නගී ද? එසේත් නැතහොත් සමතුලිතව නතර වේ ද? වැටෙමින් පවතින වස්තුවක බර කිරීමට අසු නොවන බව දැන් ඔබ දන්නා නිසා නිවැරදි පිළිතුර දීමට ඔබට හැකි විය යුතු ය. මෙහිදී උපකරණය දරා සිටින තට්ටු මොහොතකට ඉහළ යයි. ඒ මිස ඇත්තටම උපකරණයේ උඩ බාහුව යටි බාහුවට සම්බන්ධව පැවතියත් එය නිසලව තිබේද්දී වැඩි පීඩනයක්, වැටෙමින් තිබේද්දී පවා තට්ටු මත යම්තම්වත් කොහෙත්ම නොකරයි. මොහොතකට උපකරණයේ බර අඩු වෙයි. මෙසේ එය දරා සිටින කට්ටු ඉහළ නගී.

පොළොවේ හඳට

1865 ස 1870 අතර, ප්‍රංශයේ ප්‍රකාශයට පත්, ජූල්ස් වර්න්ගේ From the Earth to the Moon කෘතියෙහි ඇතුළෙහි මිනිසුන් සහිත යෝධ උණ්ඩයක් හඳට වෙඩි තැබීමට සැලසුම් කරුණු අරුම පුදුම වැඩ පිළිවෙළක් දැක්විණ.



25 රූපය: උණ්ඩයක මුක්ත ප්‍රවේගය ගණන් බලන්නේ කෙසේ ද?

මෙය ඇත්තට ම කළ හැක්කක් වුවත් මට හිතෙන හැටියට මේ පොත කියවා ඇති ඔබ වැඩි දෙනෙකුත් සැක කරන ලද නමුත් ඔහුගේ විස්තරය එතරම් ම ඇදහිය හැකි බව පෙනිණි. හොඳයි අපි විසඳමු.

යළිත් කවරදාකවත් ආපසු පොළොවට නොවැටෙන පිණිස අඩු තරමින් න්‍යායාත්මකව තුවක්කුවකින් පෙල් වෙඩිල්ලක් තැබිය හැකි දැයි අපි පළමුවෙන් ම විමසා බලමු. එය කළ හැකි බව න්‍යාය අපට කියයි. ඇත්තටම පෙල් වෙඩිල්ලක් පොළොවට සමාන්තරව පත්තු කළ විට අවසානයේ ආපසු යළිත් පොළොවට ම වැටෙන්නේ ඇයි? අනෙකක් නිසා නොව එහි පරාවක්‍රීය ගමන් පෙත වක ගසමින් පෘථිවි ආකර්ෂණය විසින් ඇද ගනු ලබන හෙයින් සෘජු පථයක ගමන් කරනු වෙනුවට එය පෘථිවිය වෙතට නැමෙයි. එහෙයින් ඉක්මනින් හෝ ලැඞිව ආපසු පොළොවේ වදින්නට නැඹුරු වෙයි. එසේ ම පෘථිවි මතුපිට ද වක්‍රීය වෙයි. ඒ අතර පෙල් වෙඩිල්ලේ ගමන් පෙත ද තව දුරටත් වැඩිතරව නැමෙන්නේ වෙයි. කෙසේ වෙතත් ඉදින් අපි පෘථිවිය මතුපිටට සමාන්තර වන සේ හරියට ම සමාන වක් ගමන් මගක් අනුව යන්නට පෙල් උණ්ඩයට සැලසුවෙමු නම් එය කවරදාකවත් යළිත් පොළොවට පතිත වන්නේ නැත. ඒ වෙනුවට එය උපග්‍රහයකු හෙවත් සඳ බබකු බවට පත්ව පෘථිවි පරිධියකට ඒක කේන්ද්‍රය කක්ෂයක් සොයාගෙන ගමන් කරනු ඇත.

ස්පුට්නික් හා ලුනික් නිපදවීමෙන් පසු, ඒවා කාලතුවක්කු උණ්ඩ නොව, අභ්‍යවකාශ තරණයට යොදා ගත හැකි රොකට් බව අද අපි දනිමු. කෙසේ වෙතත් බැලස්ටික් මිසයිල පිළිබඳ නියමයට ඇති සමානත්වය අනුව රොකටයක් පියඹා යන්නේ එහි අවසානතම ඇන්ජමත් දැවී ගිය පසු, පෙරල්මාන් හණමිටි කාරයෙකිසි නොසිතනු මැනවි. -ප්‍රකාශක

එහෙත් ඡෙල් උණ්ඩයට එවන් ගමන් පෙතක් අනුව යන්නට අප සැලසුම් කරන්නේ කෙසේ ද? මුළුමනින් ම අපි කළ යුතු දේ නම් ප්‍රමාණවත් ආරම්භක ප්‍රවේගයක් ලබා දීමයි. පෘථිවියෙන් කොටසක හරස් කඩක් විස්තර කෙරෙන 25 වැනි රූපය බලන්න. එහි A ලක්ෂ්‍ය ගත කළ මුදුනේ කාල තුවක්කුවක් අටවා ඇත. (අපි සැබෑ උස ගැන නොසිතමු) එහි සිට පෘථිවියට සමාන්තරව තබන ලද ඡෙල් වෙඩිල්ලක්, පෘථිවියෙහි ගුරුත්වාකර්ෂණීය ඇදිල්ල නිසා නොවේ නම් තත්පරයකින් B ලක්ෂ්‍ය වෙත ළඟා වනු ඇත. ඒ වෙනුවට එය B ට වඩා මීටර පහක් පහළින් පිහිටි C ලක්ෂ්‍ය වෙත ළඟා වෙයි. මීටර් පහක් යනු පොළොවේ මතුපිට ගුරුත්වාකර්ෂණීය ඇදිල්ල හේතුවෙන් නිදහස් ලෙස පතිත වන ඕනෑම වස්තුවක් (නිර්බාධිතව) ගමන් කරන දුරයි. ඉතින් මේ මීටර් පහ වැටීමෙන් පසු වෙඩි උණ්ඩය හරියට ම එය A ලක්ෂ්‍යයේ දී පත්තුකොට නිකුත් කරන විට පෘථිවියේ සිට වූ දුරින් ම පිහිටියේ නම් ඉන් අදහස් කෙරෙන්නේ උණ්ඩය පෘථිවි පරිධියට එක කේන්ද්‍රයේ චක්‍රයකින් යුත් ගමන් පෙතක් අනුගමනය කරන බවයි.

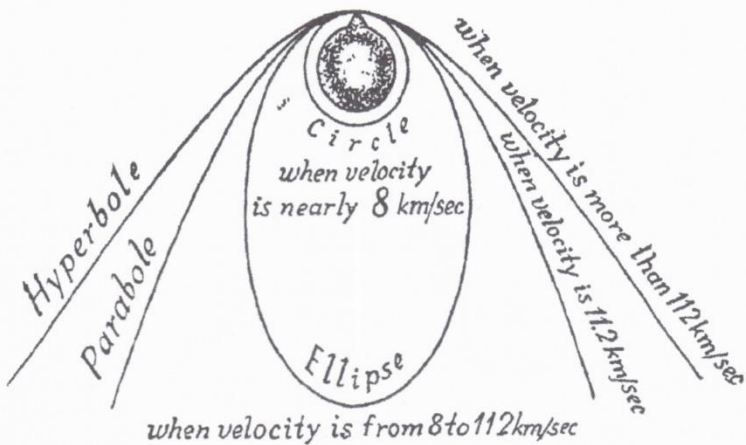
දැන් ඉතිරිව ඇත්තේ AB දුර ගණනය කිරීම (25 රූපය) හෝ වෙනත් ලෙසකින් කියතොත්, අපට වුවමනා වේගය කියාපාන තත්පරයක දී පෘථිවියට සමාන්තර ලෙස උණ්ඩය ගමන් කරන දුර ගණනය කිරීමයි. AOB ත්‍රිකෝණයේ OA යනු පෘථිවි අරයයි. (දළ වශයෙන් මීටර 6,371,000) OC=OA සහ BC = 5m: OB මි. 6,371,005 පයිතගරස් ප්‍රමේය යෙදීමෙන් අපට මෙසේ ලැබේ.

$$(AB)^2 = (6,371,005)^2 - (6,371,000)^2$$

දළ වශයෙන් AB = කි.මී. 8 ක් බව සොයා ගැනීමට අපි මේ සමීකරණය විසඳමු.

එහෙයින් කිසියම් බාධකයක් නොවේ නම්, ආරම්භක මුක්ත ප්‍රවේගය තත්/කි.මී. 8ක් වූ පෘථිවියට සමාන්තරගත ඡෙල් උණ්ඩයක් යළිත් කවරදාකවත් පොළොවට පතිත නොවනු ඇත. එය සදහටම කුඩා වන්දිකාවක් වන්නේ ය.

දැන් අපේ ඡෙල් උණ්ඩයට තව දුරටත් වැඩිතර ආරම්භක ප්‍රවේගයක් ලබා දෙන ලදැයි සිතමු. එවිට එය කොයිබක පියාඹනු ඇද්ද? අභ්‍යවකාශ යාන්ත්‍රණය ගැන සැලකිල්ලක් දක්වන විද්‍යාඥයින් තත්/කි.මී. 8, 9 සහ 10 ප්‍රවේග පවා ආරම්භක ප්‍රවේගයට වැඩිතරව දික්ගැස්සිය හැකි ඉලිප්සාකාර ගමන් පෙතක් ගන්නා බව ඔප්පු කොට ඇත. ඉදින් ප්‍රවේගය තත්/කි.මී. 11.2 ට ළඟා වන විට උණ්ඩය ඉලිප්සාකාර පථයක් නොව නිර්බාධ චක්‍රයක් වත් පාවලයක් දක්වමින් යළිත් කවරදාකවත් ආපසු නොඑන්නට ඇතින් ඇතට



26 වැනි රූපය: තත්/කි.මී. 8ක් සහ ඊට වැඩි ආරම්භක ප්‍රවේගයකින් උණ්ඩයක් නිකුත් කළ විට තත්ත්වය

පියාඹයි. (26 රූපය) එහෙයින් ආරම්භක මුක්ත වේගය ඇති තරම් විශාල වූයේ නම්, සෛද්ධාන්තිකව වත් කාලතුවක්කු උණ්ඩයක් තුළ නියත ලෙස ම සඳට පියාඹනු හැකි ය. කෙසේ වෙතත් මෙය ඇතැම් නියත, සුවිශේෂ දුෂ්කරතා ඉදිරිපත් විය හැකි ගැටලුවකි. වැඩිතර විස්තර සඳහා මම 'භෞතික විද්‍යා විනෝදය' දෙවැනි පොත ඔබ වෙත යොමු කරමි. (සැබෑ ජීවිතයේ දී එවන් විශාල ප්‍රවේගයක් ලබා ගැනීම බෙහෙවින් සංකීර්ණ වීම සහ සමහර විට කාර්යය එහෙම පිටින් ම නොහැකි බවට පත් වීම නිසා ඉහත විස්තරයේ දී අපි ඒ ආකර්ෂණ බාධකය අමතක කළෙමු.)

හඳට යෑම: ජුල්ස් වර්න් සත්‍යයට පටහැනිව

ජුල්ස් වර්න්ගේ From the Earth to the Moon කෘතිය කියවා ඇති ඔබගෙන් ඕනෑම කෙනෙකුට සඳ හා පොළොව සම සේ ආකර්ෂණය කර ගන්නා සීමාවෙහි, උණ්ඩයේ තීරයක් ඡේදනය ගැන විස්තර කරන රසවත් ඡේදය බොහෝ දුරට මතක තිබෙන නියත ය. මෙහි දී අරුම පුදුම දේ සිදු විය. උණ්ඩය තුළ වූ සියලු බාහිර දේ බර රහිත බවට පත් විය. එහි ගමන් ගත්තාහු තුමු ම උඩ පාවෙන්නට පටන් ගත්හ.

මේ කියන කිසිවක වරදක් නැත. එහෙත් ඔහු නොපෙනී ගියේ යට කී දෑ සිදු වන්නේ ඔහු කී ඉසව්වේ දී පමණක් නොවන බවයි. එය පෙර පසු

දෙකේදී ම එක සේ සිදු වෙයි. ඇත්තෙන් ම නිදහස් ගමන අරඹනවාත් සමග ම එය පටන් ගැනේ.

එය ඇදහිය නොහැකි බව පෙනේ. එසේ නොවේ ද? එහෙත් මේ වැදගත් කරුණ මග හැරී තිබීම කෙරෙහි ඊට පෙර අවධානය යොමු නොවීම ගැන පුදුම වනු ඇතැයි මට සහතික ය. උදාරණයක් පිණිස අපි ජූල්ස් වර්න් වෙත හැරෙමු. අභ්‍යාවකාශගාමීන් මළ බල්ලා ඉවත ලැවේ කෙසේ ද යනුත්, මළකුණ ආපසු පොළොවට වැටෙනු වෙනුවට එය උණ්ඩය පසුපස ඇදෙනු දැකීම ඔවුනට කොතරම් පුදුම සහගත වූයේ ද යනුත් ඔබට අමතක වී නැත. ජූල්ස් වර්න් මෙය පැහැදිලිව සහ නිවැරදිව විස්තර කළේ ය. නිර්බාධ අවකාශයෙහි සියලු වස්තු එක එකකට, වෙනස් නොවන ප්‍රවේගයක් (අන්‍යත්වරණයක්) අත් කර ගත යුතුව තිබිණි. අනෙක් අතට ගුරුත්ව හේතුවෙන් ඔවුන්ගේ ආරම්භක ප්‍රවේගය එකම මිනිමෙන් අඩු වනු බව ද කිව යුතු ය. ඉවතට ඇද දැමීමෙන් පසුත්, බලු මළකඳ උණ්ඩය අනුව පසු පස ගියේ ඒ නිසා ය.

මේ අතර ජූල්ස් වර්න් සඳහන් නොකළ දෙයක් ඇත. බලු මළකඳ උණ්ඩය තුළින් ඇද දැමීමෙන් පසු නැවත පොළොවට පතිත නොවූයේ නම් උණ්ඩය තුළ දී පතිත විය යුත්තේ කුමක් නිසා ද යනුයි. අවස්ථා දෙකේ දී ම සමාන බල ක්‍රියා කරයි. මළ බල්ලාගේ වේගය සපුරා උණ්ඩයේ වේගයට සමාන වන නිසා උණ්ඩය තුළ අවකාශයේ පාවෙමින් සිටි උගේ ඒ තත්ත්වය එසේ පැවතිය යුතු ය. තව දුරටත් උණ්ඩය ගැන සලකන විට එය සුළු විවේකයක් පිළිබඳ තත්ත්වයකි.

සමාන්‍යයෙන් උණ්ඩය තුළ ගගනගාමීන් සහ අන් සියලු වස්තූන් ද ගමන් පෙතෙහි එයට සමවේගයෙන් ම පියාඹන හෙයින් මළ බල්ලා සම්බන්ධයෙන් ද වලංගු වුණු නියාමය, එසේ ම ඒ වස්තු සම්බන්ධයෙන් ද වලංගු වෙයි. මේ අනුව සිටගෙන සිටීමට, හිඳ ගැනීමට සැතපී සිටීමට යන කවර ඉරියව්වක සිටින්නට නොහැකි වුවත් ඔවුහු උණ්ඩය තුළ නොවැටිය යුත්තෝ ය. එහි තුළ ඕනෑම කෙනෙකුට පුටුවක් එසවිය හැකි ය. එය තව දුරටත් සිලීම ද සමඟ ගමන් කරමින් යන හෙයින් පහතට වැටෙන්නේ නැත. එසේ ම මේ පුටුව මත කෙනෙකුට වාඩි විය හැකි ය. එවිට පුද්ගලයා පුටුවත් සමග යටිකුරු වුවත් වැටෙන්නේ නැත. ඒ එසේ වුවත් ඔහු වැටීමට සලස්වන්නේ කුමකට ද? ඉතින් ඔහු පහළට වැටුණොත් හෝ පාවී ආවොත් ඉන් කියැවෙන්නේ උණ්ඩයේ වේගය පුටුවේ වාඩි වී සිටින්නාගේ වේගයට වැඩිතර විය හැකි බවයි. වෙනත් හේතුවකින් පුටුව පාවෙන්නේ හෝ වැටෙන්නේ නැත. එහෙත් මෙය නොසිදු විය හැකි ය. කවර නිසා ද යත්

උණ්ඩය තුළ ඇති සියලුම දේ, එයට ම සමාන ත්වරණයකින් යුක්ත බව අපි දන්නා නිසයි. ජූල්ස් වරින් සැලකිල්ලට ගැනීමට අසමත් වූයේ එකී කරුණයි. ආකර්ෂණ බලයේ ක්‍රියාකාරීත්වයට පමණක් යටත්, උණ්ඩය තුළ ඇති සියලු දේ උණ්ඩය ගෙන ගතව පවතිද්දී නොනවත්වා දිගින් දිගට එහි බිමට තෙරපනු ඇතැයි ඔහු සිතී ය. ඉතින් වස්තුව සහ එහි උපස්තම්භකය යන දෙක ම සමාන ප්‍රවේගයකින් හෙවත් ආකර්ෂණ බලවේග (තෙරපුම සහ නොසැලකේ) මගින් ප්‍රවේගවත් කරන ලද වේගයකින් ධාවනය වෙයි නම්, ඒවාට එකිනෙක ගැටීමට අවස්ථාවක් පැහැදිලිවම නොලැබෙන බව ඔහු අමතක කළේ ය.

එබැවින් උණ්ඩය සිය ගම්‍යතාවෙන් දුරින් දුරට පියාඹන්න පටන්ගත් විගස එහි ගමන් කළානු එහෙම පිටින් ම බර රහිත වූහ. ඔවුහු ඒ තුළ අනෙක් හැම දෙයක් ම මෙන් පාවෙන්නට පටන් ගත්හ. එයින් ම පමණක් තමන් අවකාශයේ ගැටෙමින් සිටිත් ද, නැතහොත් තවමත් කාලතුවක්කුව තුළ සිටිත් දැයි ඔවුනට ක්ෂණිකව තේරුම් යන්නට ඇත. කෙසේ වෙතත් උණ්ඩය ගෙන ගත කිරීමෙන් පසු මුල් පැය භාගය ඇතුළත කොතරම් උත්සාහ කළත් තමන් ගුවන් ගතව ගමන් කරමින් සිටින්නේ ද නැද්ද යන්න ගැන අනුමාන කරන්නට නොහැකි වූ බව ජූල්ස් වරින් කියයි.

“නිකෝල්, අපි ගමන් කරමින් සිටිමු ද?”

නිකෝල් සහ බාබිකෝන් එකිනෙකා දෙස බැලූහ. ඔවුන් තවමත් උණ්ඩය ගැන කලබලයට පත්ව සිටියේ නැත.

“හොඳයි ඇත්තට ම අපි ගමන් කරමින් සිටිමු ද?” මයිකල් ආර්ඩන් ද යළිත් ඇසී ය.

“එහෙම නැති නම් තවමත් නිසලව ප්ලොරීඩාවේ පොළොව මත ගිමන් හරිමු ද?” නිකෝල් ඇසී ය.

“එහෙම නැත්නම් මෙක්සිකෝ බොක්ක පතුළේ ද?” මයිකල් ආර්ඩන් හවුල් විය.

මේවා දුම් බෝට්ටුකරුවකු පවා කල්පනා කරන දේ ය. මෙවන් ප්‍රශ්න කෙසේවත් ගෙන ගාමියකුගේ සපුරා සිය බර අහිමි වීම වැළැක්වීමට නොහැකි නිසාත්, ස්වාභාවිකව ම දුම් බෝට්ටුකරුවකුට එය අදාළ නොවන කරුණක් නිසාත් ය.

ජූල්ස් වරින්ගේ උණ්ඩය නිසැකයෙන් ම බෙහෙවින් අරුම පුදුම තැනක විය යුතු ය. එය එයටම ආවේණික ඇබ්බි ලෝකයකි. එතුළ ඇති දේ බර රහිත ය. ඒවා උඩ පාවෙයි. තමන් සිටි තැන්හි ම නතර වී සිටී. තබා ඇති කොතනක සිට හෝ සිය සමතුලිතතාව රැකගෙන එතුළ දී ඇල කරන ලද බෝතලයකින් වතුර ටිකක් පවා වත්කළ නොහැකි ය. පුදුමයි. මෙහිදී ජූල්ස්

වරින් නොදැන වරදක් කළේ ය. එනම් වුවමනාවට වැඩි බලාපොරොත්තු තබා, නුවමනා අවුලක් ඇති කර ගැනීමට හේතු වන කල්පිතයකින් එවන් ආනන්දජනක අවස්ථාවක් පිරිනැමීමයි.

වැරදි තුල්‍යවලට නිවැරදි බව දැක්විය හැකි ය.

ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ නිවැරදි බර දැන ගැනීමට වඩාත් වැදගත් වන්නේ මොනවා ද? තරාදි ද? පඩි ද? ඒ දෙක ම අනන්‍ය ලෙස වැදගත් වෙතිය නොසිතන්න. නිවැරදි කිරුම් පඩි තිබෙන තාක්කල් වැරදි තරාදිවලින් වුවත් ඔබට නිවැරදි බර ලබා ගත හැකි ය. යොදා ගෙන ඇති ක්‍රම කීපයකින් මේ දෙකම ගැන සලකා බලමු.

මින් එකක් රුසියන් ජාතික මහා රසායන විද්‍යාඥ ද්මිත්‍රි මෙන්දෙලියෙව් විසින් යෝජනා කරන ලදී. ඕනෑම සැහැල්ලු දෙයක් එක් තරාදි තට්ටුවක් මත දමමින් පටන් ගන්න. මේ සැහැල්ලු දෙය ඔබට කිරා ගැනීමට වුවමනා වස්තුවට බර බවට සහතික වන්න. දැන් අනෙක් තට්ටුවක කිරුම් පඩි දමා සමතුලිත කරන්න. ඉක්බිති කිරුම් පඩි දරා සිටින තට්ටුවට ම ඔබ කිරා ගැනීමට වුවමනා කළ වස්තුවෙහි බර ලබා ගැනීමට එසේ අස්කර ගත් කිරුම් පඩිවල බර එකතු කර ගන්න. මෙය 'නියතභාර ක්‍රමය' නමින් හැඳින්වේ. වස්තු කිහිපයක් අනුපිළිවෙළින් කිරා ගැනීමට වුවමනා කළ වස්තුවෙහි බර ලබා ගැනීමට වුවමනා වූ විට මේ ක්‍රමය විශේෂයෙන් පහසු ය. ඔබට බර දැන ගැනීමට වුවමනා හැම දෙයක් ම කිරා ගැනීමට අර මුල් ම වස්තුව යොදා ගනු ලැබේ.

යෝජනා කරන ලද විද්‍යාඥයාගේ නමට අනුව 'බෝර්ඩා ක්‍රමය' නම් වූ වෙනත් ක්‍රමයක් පහත එන පරිදි වේ. ඔබට බර දැන ගැනීමට වුවමනා වස්තුවක් එක් තුලා තට්ටුවක් මත තබන්න. ඉක්බිති තුලා බර සම වන තුරු අනෙක් තට්ටුවට වැලි හෝ මූනිස්සම් බහාලන්න. දැන් ඔබ දැමූ වස්තුව තුලා තට්ටුවෙන් ඉවත් කරන්න. එහෙත් අනෙක් තට්ටුවේ ඇති වැලි හෝ මූනිස්සම්වලට අතවත් නොතබන්න. ඉක්බිති යළිත් තුලා බර සම වන තෙක් හිස් තට්ටුවට කිරුම් පඩි දමන්න. දැන් කිරුම් පඩි ගණනය කර වස්තුවෙහි බර සොයා ගන්න. 'මෙයා පූනස්ථාපන තුලනය' නමින් ද හැඳින්වේ.

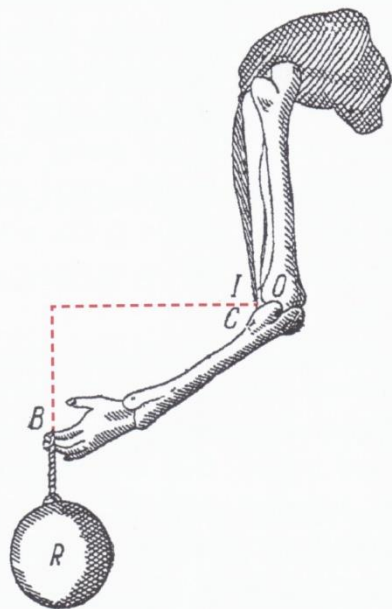
සෝවියට් සහ ඇමෙරිකන් අභ්‍යවකාශගාමීන් අපට කියා ඇති දෙයින් සහ පිටසක්වලින් ගත් ඡායාරූපවලින් ද බර රහිත තත්ත්වය යටතේ ජීවත් වීම හා වැඩ කිරීම කෙබඳු දෙයක් දැයි අපි හොඳින් දනිමු. සේ නම් පිටසක්වලින් විකාශිත ටෙලි ප්‍රචාර ඔබෙන් බොහෝ දෙනෙකු දැක ඇතිවාට සැක නැත.

- ප්‍රකාශකයෝ

ඇත්තටම ඔබට නිවැරදි කිරුම් පඩි තිබේ නම් මේ සරල ක්‍රමය තනි තුන දුනු තරාදිය සඳහා ද යොදා ගත හැකි ය. එහි දී ඔබට වැලි හෝ මුනිස්සම් චූවමනා නැත. එක් වර ම වස්තුව තුටු මත දරා බර දක්වනය කියවන්න. ඉක්බිති වස්තුව තුටුවෙන් ඉවතට ගන්න. දැන් කලින් කියැවුණු පිළිතුර ලබා ගන්නට චූවමනා තරම් කිරුම් පඩි තුටුවට දමන්න. දැන් ඒ පඩිවල මුළු බර ඒ තැන ගත් වස්තුවේ බර ලෙස ඔබට ලැබෙනු ඇත.

ඔබ සිතනවාට වඩා ශක්ති සම්පන්නයි

ඔබේ එක අතකින් ඔබට කොපමණ බර ඉසිලිය හැකි ද කි.ග්‍රෑ. 10කිසි අපි කියමු. මේ බර ප්‍රමාණය ඔබේ අතෙහි පේශිය ක්ෂමතාව සහතික කරයි ද? නැත. කොහෙන් ම නැත. ඔබේ බාහුවේ මස් ගොඩ ඊට වඩා ශක්තිකරය. අතේ පේශිය ක්‍රියා කරන්නේ කෙසේ දැයි 27 වන රූපය පෙන්වයි. මේ පේශිය ලිවර ආලම්බයට ආසන්නව ඔබේ අග බාහුව නියෝජනය කරන අස්ථියට සම්බන්ධව ඇත. ඔබ ඔසවමින් සිටින භාරය, මේ සජීව ලිවරයේ අනෙක් කෙළවර මත ක්‍රියා කරයි. භාරය හා අවලම්භය (සන්ධිය) අතර දුර, මාංශ පේශි කෙළවර හා ආලම්භය අතර දුර මෙන් ඉතා කිට්ටු ලෙස අට ගුණයකටත් වැඩි ය. ඔබ කි.ග්‍රෑ. 10 ක බරක් ඔසවමින් සිටින්නම්, ඔබේ මාංශ පේශි එමෙන් අට ගුණයක් විශාල ක්ෂමතාවක් මෙහෙයවමින් සිටින බව මෙයින් අදහස් කෙරේ. ඒ හේතුවෙන් කි.ග්‍රෑ. 80ක බරක් එසැවිය හැකි ය.



27 වැනි රූපය: C වලින් දැක්වෙන අග බාහුව ලිවරයක් මෙන් ක්‍රියා කරයි. I ලක්ෂ්‍යය මත බලය ක්‍රියා කරයි. ආලම්බය O ලක්ෂ්‍යය වෙත පිහිටයි. R නමැති භාරය, B නමැති ලක්ෂ්‍යයේ දී ඔසවනු ලැබේ. BO දළ වශයෙන් ම IO වලට වඩා අට ගුණයකින් දිග වැඩිය.

ක්ෂමතාවයෙන් පිරී පවතී. ඉතින් මෙය වාසිදායක සකස් වීමක් ද? එක් වරට ම කොහෙන් ම නැතැයි ඔබ සිතනු ඇත. මෙහි දී මුළුමනින් ම දැරිය නොහැකි පාඩුවක් ඇති සේ පෙනේ. කෙසේ වෙතත් යාන්ත්‍ර විද්‍යාව පිළිබඳ පැරණි 'ස්වර්ණමය නීතියක්' මතක් කර ගන්න. කොහොම වෙතත් අපි කිසියම් බලයක් අහිමි කර ගන්නා විට ඒ වෙනුවට වාසියක් හිමි කර ගනිමු. ඔබ මෙහිදී එය වේගය මගින් ලබා ගනිති. ඔබේ අත එහි මාංශ පේශිවලට වඩා අටගුණයක වේගයෙන් ක්‍රියා කරයි. පැවැත්ම සඳහා කරන අරගලයේ දී ශක්තියට වඩා වැදගත් වන වඩාත් කඩිසර ලෙසින් සිරුරේ අවයවයන්හි අක් (අංග) කොටස් (කන, නාසය, ඇඟිලි තුඩු) සංවලනය කරවන්නට සතුන්ගේ මාංශ පේශීන්ගේ සකස් වීම ඔවුන්ට පහසු කරවයි. එසේ නොවන්නට නිකමට කියතොත්, අපට ගොළුබෙලි පියවරින් වට්ට කැරකෙමින් සිටින්නට සිදු වන්නට තිබිණ.

නියුණු දේවල් විදගෙන යන්නේ ඇයි?

ඉදි කටුවක් එතරම් පහසුවෙන් යම් යම් දේවල් විනිවිද යන්නේ කවර හෙයින් දැයි කිසියම් විටක ඔබ පුද්ගලයාට නොපත් වූවෝ ද? ඉදිකටුවකට රෙදි කැබැල්ලක් හෝ කාඩ්බෝඩ් කැබැල්ලක් විනිවිද යන්නට එතරම් පහසු ඇයි? මොට්ට ඇණයකින් ඒවාට එවැනි දෙයක් කරන්නට එතරම් අපහසු ඇයි? ඒ එසේ වුවත් අවස්ථා දෙකේ දී ම ක්‍රියා කරන්නේ එකම බලය නොවේ ද? බලය නම් එකම බව ඇත්තයි. ඒත් පීඩනය සමාන නොවේ. ඉදිකටුව පැත්තෙන් බලන විට මුළු බලය එහි තුඩුව ඒක කේන්ද්‍රය වී ඇත. ඇණය ගැන සිතන විට යට කී එකම බල මාත්‍රාව මොට්ට කෙළවරෙහි විසල්තර ඉඩකඩක් පුරා ව්‍යාප්තව ඇත. එබැවින් අප සමාන බලධාරිතාවක් මෙහෙයවුවත් ඉදිකටුව මොට්ට ඇණයට වඩා ප්‍රබලතර පීඩනයක් ඇති කරයි.

දැනි විස්සකින් සැදි දැතිපෝරුවක් සම බරින් යුත් දැති හැටකින් සැදි ඇති පෝරුවකට වඩා ගැඹුරට පස් බුරුල් කරන බව ඔබ හැම දනිති. ඒ කෙසේ ද? පළමු වැනි පෝරුවේ එක් එක් දැත්තක් මත වැටෙන භාරය දෙවැනි පෝරුවේ දැනි මත එසේ වැටෙන භාරයට වැඩිතර නිසයි.

අප පීඩනය ගැන කතා කරන විට, බල පමණක් නොව එතරම් දුරට ම එකී බල ක්‍රියාකරන අවකාශය ද හැම කල්හි සැලකිල්ලට ගත යුතු ය. කම්කරුවකුට රුබල සියයක් ගෙවනු ලබනිසි අපට අසන්නට ලැබුණු කල ඇති ද? මදි දැයි අපි නොදනිමු. අනෙකක් නිසා නොව මේ රුබල සියය මුළු වසරක් සඳහා ද? හුදෙක් මසක් සඳහා ද? යන්න අප නොදන්නා නිසයි.

එසේ ම බලයක ක්‍රියාකාරීත්වය, එය වර්ග සො.මී. පුරා ව්‍යාප්තව පවතින්නේ ද? නැතහොත් වර්ග මිලි මීටරයකින් සියයෙන් කොටසක් මත ඒක කේන්ද්‍රීය වන්නේ ද යන්න මත රඳා පවතී.

හිම යානාවෝ අලුත් හිම අප පහසුවෙන් ගෙන ගියත්, එයින් තොර වූ අපේ ගමන ඵල රහිත ය. ඒ ඇයි? හිම යානයකින් යන විට අපේ සිරුරේ වැඩිතර අවකාශයක් පුරා ව්‍යාප්තව ඇත. හිම යානයක මතුපිට තලය ගැන සිතතොත් එය අපේ යටිපතුල් තල මතු පිටක් මෙන් විසි ගුණයකටත් වඩා විශාල ය. එබැවින් අප හිම යානයකින් යන විට, අප හිම මතට මෙහෙයවන පීඩනය එසේ නැතව යද්දී මෙහෙය වන පීඩනයෙන් විස්සෙන් එකක් පමණ වේ. අප සඳහන් කොට ඇති පරිදි අලුත් හිම යානයක් මත සිටිනා විට එය ඔබ පහසුවෙන් දරා ගනී. එහෙත් එසේ නැති විට අනතුරුදායක ලෙස එය පෙරළා දමයි.

එවන් සමාන හේතුව නිසා පුළුල්තර ධාරක අවකාශයක් දෙමින් සහ වර්ග සෙන්ටිමීටරයක මෙහෙයවන පීඩනය අඩු කරමින් ද, වගුරු බිමෙහි යොදනු ලැබූ අශ්වයෝ, විශේෂ ආකාරයකින් ලාඛම් ලැබුවානු වෙන්. ඒ හේතුවෙන් ම මිනිස්සු මඩ වගුරක් හෝ තුනී අයිස් තට්ටුවක් තරණය කරන්නට සිදු වන විට සිය බර විසල්තර අවකාශයක් පුරා ව්‍යාප්ත කරනු පිණිස නිරතුරුව දිගා වී බඩගා යමින් යටකී පරිදි පූර්වෝපාය යොදා ගනිත්.

අවසන් වශයෙන් යුද ටැංකිහු ද, කැටපිලර් ට්‍රැක්ටරයෝ ද තමන් බෙහෙවින් බර වුවත්, ඒ බර විසල්තර ධාරක අවකාශයක් පුරා ව්‍යාප්ත කරන හෙයින් බුරුල් පසෙහි නොගිලා බසිත්, ටොන් අටක ට්‍රැක්ටරයක් වර්ග සෙන්ටිමීටරයකට මෙහෙය වන්නේ ග්‍රෑම් 600 ක් තරම් සුළු පීඩනයක් පමණි. පීටි වගුරු වැලි වෙරළවල් පහසුවෙන් තරණය කිරීමට නිමවා ඇති තමන්ගේ ටොන් දෙකක බර ගැන නොතකා වර්ග සෙ.මී./ග්‍රෑම් 160ක පීඩනයක් පමණක් මෙහෙයවන කැටපිලරයෝ වෙත්. මෙහිදී වාසිදායකත්වයක් ලබා දෙන පුළුල් ධාරක අවකාශයක් ඇත. එහෙත් ඉදිකටුව සම්බන්ධයෙන් කිය යුත්තේ එහි අනෙක් පැත්තයි.

මෙතෙක් දැක්වූ සියලු කරුණින් බලයට ක්‍රියා කිරීමට ඉතා කුඩා අවකාශයක් පමණක් ඇති හෙයින් තියුණු මුවහතක්, ද්‍රව්‍ය විනිවිද යන බව හෙළි වෙයි. තිබුණු මුවහත් පිහියක් මොට්ට එකකට වඩා හොඳින් කැපෙන්නේ ඒ නිසයි. එහි බලය පිහි මුවහතෙහි සුළුතර අවකාශයට කේන්ද්‍රගතව ඇත. කොටින් කියතොත් තියුණු වස්තු හොඳින් විනිවිද යයි. ඇයි ද ඒවායේ තුඩට හා දාරයට අධි පීඩනයක් කේන්ද්‍රගත හෙයිනි.

සුවපහසු ගල් ඇඳ

දෙක ම දඬුවවා වුවත්, පැතලි මතුපිටක් ඇති කොලොම්බුවකට වඩා පුටුවක් මත හිඳ ගැනීම සුවතර වන්නේ ඇයි? නිමොලිමට තරම් කිසිසේත් මුදු මොළොක් නැති කෘෂි කැබලි යොදා ගනු ලැබුවත් තොට්ල්ලක් තුළ වැතිරීම සුවදායක වන්නේ කවර හෙයින් ද? එයට පිළිතුරු ලෙසින් ඔබ මේ වන විටත් අනුමාන කර ඇතැයි මම සිතමි. කොලොම්බුව මතුපිට පැතලි ය. ඔබ ඒ මත හිඳ ගනිද්දී සුළු ඉඩකඩක් මත වූ ඔබේ මුළු බරින්, ඔබ විසින් පහතට කිසියම් තෙරපීමක් කෙරේ. තවත් අතකින් පුටු සාමාන්‍යයෙන් අවතල ඉඩකින් යුත්තේ ය. මේ තත්ත්වය තුළ ඔබේ බර ව්‍යාප්ත වූ මහත්තර ඉඩකඩක් මතට ඔබ විසින් තෙරපීමක් කරනු ලැබේ. මතුපිට තලයේ හැම සුළු ඉඩ ඒකකයකට ම ඔබ විසින් සුළුතර ඉඩක් හා සුළුතර පීඩනයක් පවරනු ලැබෙයි.

ඔබ දුටු පරිදි මෙහි ඇති ඇස් බැන්දුම නම්, වඩාත් සමාන ලෙස පීඩනය බෙදා හැරීමයි. මුදු මොළොක් ඇඳක් මත දී අපි අපේ සිරුරෙහි විසම හැඩයට ගැළපෙන්නට අපේ සිරුර පිහිටුවා ස්ථාවරව තබමු. වර්ග සෙන්ටිමීටරයකට ග්‍රෑම් කීපයක් පමණක් බැගින් වඩාත් එක සමාන ලෙස බෙදා හරිනු ලැබේ. එය එතරම් සුවදායක ලෙස අප විසින් සලකුණු ලැබීමෙහි පුද්ගලයෙක් නැත.

පහත එන ගණනය කිරීම ඒ වෙනස මැනවින් පැහැදිලි කරයි. වැඩිහිටි පුද්ගලයකු වර්ග මීටර 2ක් හෙවත් වර්ග සෙ.මී. 20,000 ක ශාරීරික මතුපිටක් ඇත. ඇඳ මත දී දළ වශයෙන් ඉන් හතරෙන් එකක් හෙවත් වර්ග මී. 0.5 ක් හෙවත් වර්ග සෙ.මී. 5000ක් විසින් ඔහු දරා සිටිනු ලැබේ. ඒ පුද්ගලයා කි.ග්‍රෑම් 60ක් පමණ හෙවත් ග්‍රෑම් 60,000 ක් බර වෙතියි උපකල්පනය කරතොත්, අපට වර්ග සෙ.මී./ග්‍රෑ. 12ක පීඩනයක් පමණක් තිබෙන බව මෙයින් අදහස් කෙරේ. ආවරණයක් රහිත ලෑලි මත වර්ග සෙ.මී. 100 ක් තරම් පමණක් වූ ධාරක ඉඩකඩක් තිබෙන්නට පුළුවන. එහි දී සුළුතර ස්පර්ශක ලක්ෂ්‍ය ගණනක් වෙයි. වර්ග සෙ.මී./ග්‍රෑ 12 ක පීඩනයක් වෙනුවට, ග්‍රෑම් 500 ක පීඩනයක් මෙයින් අදහස් කෙරේ. එය නිතයෙන් ම සැලකිය යුතු වෙනසක් නොවේ ද? ඇතැම් කෙනෙකුට එය වහා දැනේ.

එහෙත් ඔබේ සිරුරේ බර, මුළු මතුපිට මත, සපුරා බෙදා හරිනු ලැබුවහොත් ඇඳත් අතර දැඩිතම ඇඳ පවා මුහුදු තාරා පිහාටුවක් මෙන් මුදු මොළොක් විය හැකි ය. ඔබ ඔබේ සිරුරෙහි ලාංඡනය තෙත් මැටි මත සලකුණු කරන ලදැයි සිතන්න. ඉක්බිති එය දැඩි බවට යද්දී යළිත් ඔබට එහි දිගා විය හැකි ය. දැන් එසේ දිගා වී කුරුලු පිහාටු මෙට්ටයක් සිහියට නගන්න. වියැළෙන

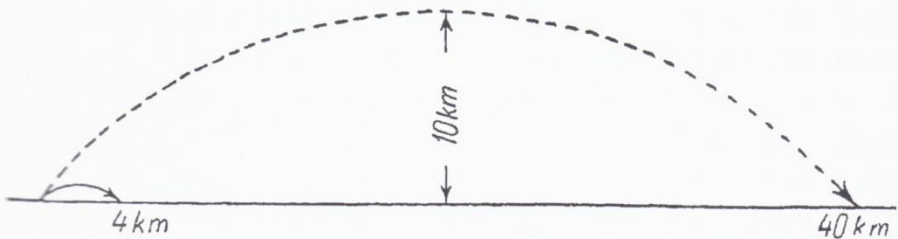
මැටි සියයට 5-10 ප්‍රමාණයකින් හැකිලෙයි. එහෙත් අපි එය ගණන් නොගනිමු. ප්‍රායෝගිකව ම ඔබට පර්වතයක් මත දිගා වන්නට සිදු වුවත් එය සුමුදු ලෙස දැනගන්නට පිළිවන. කුමක් හෙයින් ද යත් වැඩි ආධාරක අවකාශයක් මත ඔබේ බර ව්‍යාප්ත විය හැකි හෙයිනි.

තුන්වන පරිච්ඡේදය

වායුගෝලීය ප්‍රතිරෝධය

බුලංගය සම වාතය

බුලංගයක් ගමන් කිරීමේ දී එයට බාධා කරන බව හැම පාසල් සිසුවෙක් ම දනී. කෙසේ වෙතත් ඒ බාධාව කොතරම් මහත් දැයි දන්නෝ ටික දෙනෙකි. ඇත්තට ම වේගයෙන් පියඹා යන රයිපල් බුලංගයක ගමන් පෙතට හරස් වන්නට සාමාන්‍යයෙන් අප කවරදාකවත් එතරම් දුරට ගණන් නොගන්නා වාතය වැනි සරල දේකට හැකි වේ දැයි වැඩි දෙනෙක් සැක කරති.



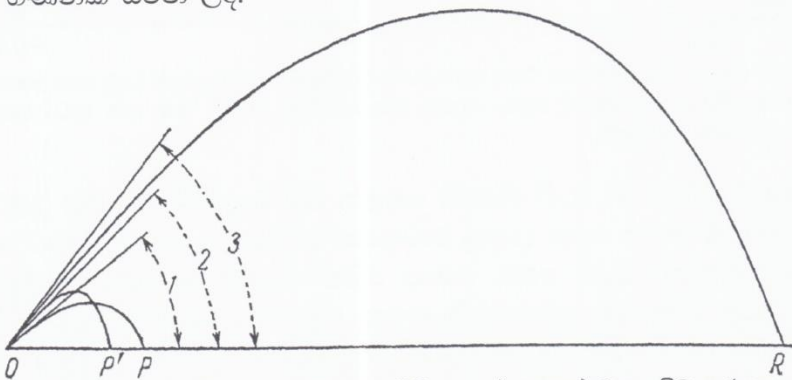
28 වැනි රූපය: වාතයෙහි හා වාත ශූන්‍යයෙහි බුලංගයක ගමන් පෙත. වායු ගෝලයෙන් තොර වූ විට අදාළ ගමන් පෙත ලොකු වකයෙන් දැක්වෙයි. එම පස කුඩා වකය සාමාන්‍ය ගමන් පෙතයි.

කෙසේ වෙතත් 28 වැනි රූපයට හෙළන එක් බැල්මකින් වාතය බුලංගයේ ගමන් පෙතට නියත ලෙස දරුණු බාධකයක් ඉදිරිපත් කරන බව ඔබට හොඳ හැටි දැනගන්නට හැකි වෙයි. වාතය රහිත නිදහස් අවකාශයෙහි බුලංගයට ගමන් කරන පෙත රූ සටහනෙහි ලොකු වකයෙන් සටහන් කෙරේ. මෙහි දී 45° ක ආපතන කෝණයක් ඇතිව රයිපලයකින් තත්/මී. 40 කට කිට්ටු දුරක් දිවෙනු ඇත. එහෙත් ඇත්තට ම කලින් වාතය හා සසඳන කළ මේ බුලංගය ගමන් කරන්නේ යම්තමක් ලෙස සැලකිය හැකි කි.මී. 4 තරම් ඇබ්බි වකයක් සටහන් කරමිනි. එයට හේතුව කුමක් ද? වාතය විසින් කරනු ලබන ඇදිල්ලයි, හෙවත් වායු ප්‍රතිරෝධයයි.

යෝධ 'බර්තා'

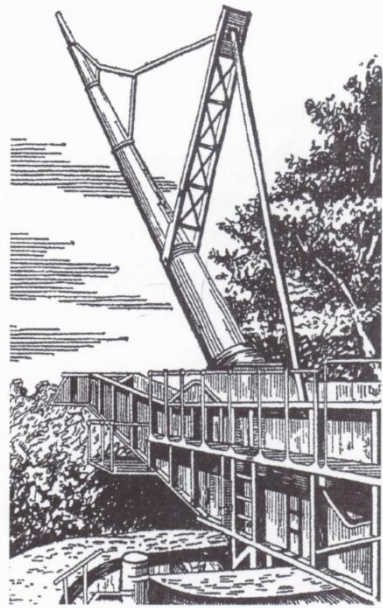
1918 දී පළමු වන ලෝක යුද්ධය අවසන් කරන්නට ආසන්නව තිබෙන විට ප්‍රංශ හා බ්‍රිතාන්‍ය ගුවන් යානා ජර්මන් ගුවන් ආක්‍රමණවලට අවහිර කරද්දී, ජර්මාන්හු මුල්වරට කි.මී. 100 දුර සිට ඒ දුර ඉක්මවා වදින කාලතුවක්කු උණ්ඩ යැවීමට අත්හදා බැලීම් කළහ.

එහි දී යුද පෙරමුණේ සිට අඩු තරමින් කි.මී. 110 ක් දුරින් පිහිටි ප්‍රංශයේ අගනුවර වූ පැරිසියට බෝම්බ හෙළීම පිණිස, ජර්මන් වෙඩික්කරුවනට මුළුමනින් ම අලුත් වූ ඔවුන්ගේ මේ ක්‍රමය අහම්බෙන්, සොයා ගත හැකි විය. පුළුල් කෝණයක් ඇතිව ඔසවා ලොකු කාලතුවක්කුවකින් උණ්ඩ නිකුත් කිරීමෙන් බලාපොරොත්තු නොවූ පරිදි කි.මී. 20 ක් වෙනුවට කි.මී. 40ක් දුරට ඒවා යැවීමට ඔවුහු සොයා ගත්හ. තුවක්කු කඳ අධි බෑවුමකින් මනා ඉමහත් ආරම්භක ප්‍රවේගයකින් උණ්ඩයක් උඩුකුරු දෙසට නිකුත් කළ විට එය වාතයේ ඇඳිල්ල වැඩිතර දුබලතාවක් දක්වන වැඩි උසක පිහිටි, ඝනත්වය අඩු වායුගෝලීය ස්තරයකට පිවිසෙයි. මෙහිදී එය ආපසු නැවතත් පොළොවට වැටීම පිණිස දැඩි බෑවුමක් සහිතව ආපසු හැරීමට පෙර සෑහෙන දිගු දුරක් ගමන් කරයි. තුවක්කු බටයේ විවිධ කෝණයන්ගේ පරාවක්‍රයන්හි ඉමහත් වෙනස 29 රූපයේ විස්තර කරයි. කි.මී. 115 දුර සිට පැරිස් නුවරට බෝම්බ හෙළීමට සැලසුම් කළ ජර්මානුවන්ගේ දුර විදින තුවක්කුව නිමැවීමට මේ අදහස් පදනම් මූල ධර්මය වූයේ ය. අනතුරුව මෙවැනි තුවක්කුවක් නිපදනව ලදී. ඉක්බිති 1918 ගිම්හාන සමය පුරා පැරිසියට උණ්ඩ 300 කට වැඩි ගණනක් යවන ලදී.



29 වැනි රූපය: දුර විදින තුවක්කුවකට විවිධ කෝණයෙන් මැනූ විට පරාසය හෙවත් උණ්ඩය වදින දුර වෙනස් වෙයි. අංක 1 කෝණයේ දී උණ්ඩය P හි පතිත වෙයි. අංක 2 කෝණයේ දී P' හි පතිත වෙයි. එහෙත් අංක 3 කෝණයේ දී එය ඝනත්වය අඩු ස්තර ගෝලය අතරින් වැඩි දුරක් ගමන් කරයි.

'බිග් බර්තා' හෙවත් යෝධ අටලු කාල තුවක්කුව මීටරයක් ඝනකම ඇති මීටර් 34ක් දිග අති විශාල වානේ නළයකින් යුත් බව පසුව දැන ගැනිණ. පසු පස කොටසේ බිත්ති සෙ.මී 40 ඝනකම් විය. තුවක්කුවේ බර ටොන් 750කි. එයට යෙදූ කි.ග්‍රෑ. 120ක් බර උණ්ඩයක් මීටරයක් දිග සෙ.මී. 21 ඝනකම් ද විය. එක් උණ්ඩයකට වෙඩි බෙහෙත් කි.ග්‍රෑ 150ක් බැගින් පිරී විණි. එය පිපිරීමේ දී වායුගෝලයේ කි.ග්‍රෑ. 5000 ක පීඩනයක් පැතිරිණ. උණ්ඩය නිකුත් වීමේ දී ආරම්භක ප්‍රවේගය තත්/මී, 2000 කි. උන්නතාංශ කේණය අංශක 52ක් වූ නිසා උණ්ඩය බෙහෙවින් විශාල වකයක් සටහන් කරමින් ගමන් කළේ ය. ඒ ගමනේ දී උණ්ඩය පෘථිවියෙන් කි.මී. 40 ක් ඉහළ ස්තර ගෝලයේ සිට උපරිතම ලක්ෂ්‍ය සටහන් කළේ ය. උණ්ඩයක් කි.මී. 11ක් දුරින් පැරිසියට ළඟා වීමට මිනිත්තු 3.5 ක් ගත්තේ ය. ස්තර ගෝලයේ මිනිත්තු දෙකක් ගත කොට තිබිණි.



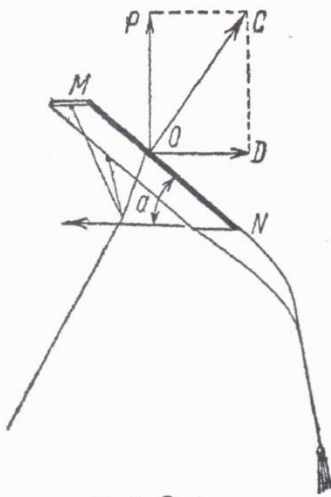
30 රූපය : යෝධ 'බර්තා'

නූතන දිග දුර විදින තුවක්කු ශිල්පයේ මුත්තකු වූ ඒ 'බිග් බර්තා' ඉතිහාසයේ මුල්ම දිග දුර වදින කාලතුවක්කුව විය.

බුලටයක හෝ ඡෙල් උණ්ඩයක ආරම්භක ප්‍රවේගය වැඩිතරවත් ම වාතයේ ද වැඩි ප්‍රතිරෝධයක් දනවයි. තව දුරටත් එසේ කරන්නේ වාතයේ මාත්‍රාව හෙවත් ප්‍රමාණය මත රඳා පවතිමින් ප්‍රවේගයේ ක්ෂේත්‍ර ඵල පරිමාව ආදියට සමානුපාතිකව ය.

සරුංගලයක් පියාඹන්නේ ඇයි?

විවසින් නූලෙන් අදින විට සරුංගලයක් ඉහළ නගින්නේ කුමක් නිසා දැයි ඔබ දනිත් ද? ඔබ එය දනිත් නම්, අහස් යානා පියාඹන්නේත්, මේපල් බීජ පාවෙන්නේත් ඇයි දැයි තේරුම් ගැනීමට එසේ ම ඔබට හැකි ය. බුමරංගයේ බෙහෙවින් අරුම හැසිරීම් රටාවේ හේතු පවා එක්තරා දුරකට සොයා දැනගන්නට ඔබට හැකි වෙයි. කවර නිසා ද යත් මේ සියල්ල



31 වැනි රූපය
සරුංගලයක් පියාඹන බල

අතර අනන්‍ය සම්බන්ධයක් පවතින හෙයිනි. මූනිස්සමකට හෝ උණ්ඩයකට එවන් ඉමහත් බාධාවක් වන එකම සුළඟට සැහැල්ලු මේපල් බීජයක් පා කර හරින්නටත් බෙහෙවින් බර අහස් නැවක් පවා පියාඹන්නටත් පුළුවන.

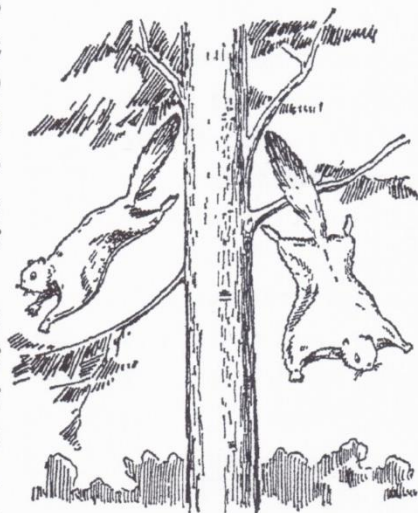
සරුංගලයක් පියාඹන්නේ කවර හේතුවෙන් දැයි ඔබ නොදන්නේ නම් 31 වැනි සරල චිත්‍රය, අදාළ විස්තරය සපයනු ඇත. MN රේඛාවෙන් සරුංගලයේ හරස් කැපුම හැඳින්වෙයි. ඔබ සරුංගලයට යන්නට බුරුල දී යළි නූලෙන් ඇඳි විට එය වලිගයේ බර නිසා පොළොවට කිසියම් කෝණයකින් ආනතව ගමන් කරයි. සරුංගලය දකුණේ සිට වමට ගමන් කරන

අතර එහි කලස තිරසකට දරන ආනතිය α යැයි සිතමු. දැන් අපි සරුංගලය ම ක්‍රියා කරන බල ගැන විමසා බැලීමට ඉදිරියට ම යමු. 31 වැනි රූපයේ OC දෛශිකයෙන් දක්වා ඇති පරිදි ඇත්තටම සුළඟ සරුංගලයේ සංගමනයට එරෙහිව සිට, ඒ මත කිසියම් පීඩනයක් ව්‍යාප්ත කළ යුතු ය. සුළඟ විසින් නිරතුරුව ලම්භකය සරුංගලයේ සමතල හැඩ කොටසට තෙරපනු ලබන බැවින් OC, MN මත ලම්භකව පතිත වෙයි. මේ නයින් බල සමාන්තරාස්‍රය නමින් හැඳින්වෙන නිර්මාණය මගින් OC බලය, ද්විත්ව බලයකට විභේදනය කරනු ලැබේ. මෙයින් අපට OD සහ OP බල දෙක ලැබේ. මේ දෙකින් OD බලය සරුංගලයේ ආරම්භක ප්‍රවේගය අඩු කරමින් එය ආපස්සට තල්ලු කරයි. අනෙක් බලය වන OP සරුංගලයේ බර අඩු කරමින් එය ඉහළට අඳී. මේ OP බලය බලවත් වුණු තරමට එය සරුංගලයේ බර මැඩ පවත්වා සරුංගලය ඉහළට ඔසවයි. තමන් දෙසට අඳින විට සරුංගලය ඉහළ නගින්නේ ඒ නිසයි.

ඇත්තටම අහස් යානයන් සරුංගලයකි. එහෙත් වෙනසක් ඇත. අහස් යානයට ඇත්තේ එය ඉහළට මෙහෙය වනු ලබන ඉදිරි වලනයකි. එහෙත් එයට බලය ලැබෙන්නේ අපේ ඇඳීම විසින් නොවේ. ප්‍රේරකය හෙවත් අවර රෝදය විසින් හෝ ජෙට් ඇන්ජිම විසිනි. ඇත්තට ම මෙය හුදෙක් දළ විස්තරයක් පමණි. මේ කරුණු 'භෞතික විද්‍යා විනෝදය දෙවැනි පොත' කෘතියෙහි 'තරංග සහ සුළිසුළං' යන මැයිත් වැඩිදුරට පැහැදිලි කරනු ලැබේ.

පණැති ග්ලයිඩර් යානා

අහස් නැව් සාදා ඇත්තේ කුරුලු ආකෘතියෙන් යැයි ඇතැමකු සාමාන්‍යයෙන් සිතුවත්, ඔබ දන්නා පරිදි ඒ එසේ නොවේ. එහෙත් බෙහෙවින් දඩු ලේනුන් හෝ පියාමැස්සන්ගේ ආකෘතියෙනි. ඔවුන්ගේ පියැඹීමේ යාන්ත්‍රික උපක්‍රමය ඉහළට ඉහිලීමක් නොව හුදෙක් බොහෝ සෙයින් ලොකු පිම් ඇල්ලීමක් හෙවත් අහස් නැවියකු විසින් නම් නිකම් ලිස්සා ඇදී යාමක් ලෙස හැඳින්වෙන්නකි. ඔවුන් සම්බන්ධයෙන් OP බලය (31 රූපය) ඔවුන්ගේ බර හා සසඳන විට ඉතා සුළු වූවකි. එය හුදෙක් එක්තරා උස ලක්ෂ්‍යයක (32 රූපය) සිට බෙහෙවින් ලොකු පිම්මක් පනින්නට පහසු කරමින් ඔවුන්ගේ බර අඩු කරයි. දඩු ලේනකුට උස සේ මුදුනක සිට වෙනත් ගසක පහළ අතු වලට මීටර 20 ක් 30ක් දුර පනින්නට හැකිය. නැගෙනහිර ඉන්දියා දූපත් හා ශ්‍රී ලංකාවේ විශාලතර දඩු ලේන් විශේෂ දක්නට ලැබෙත්. මේ සතා අප්‍රිකානු වදුරෙක් වත් ලේමූර් වර්ගයේ ටැගුවාන් වෙයි.



උභ්‍යාසයෙන් අපේ ගෙවැසි බළලෙකු තරම් ය. උභ්‍යාසයෙන් මීටර 20 ක් 30ක් දුර පහතට පතින්නට හැකිය. නැගෙනහිර ඉන්දියා දූපත් හා ශ්‍රී ලංකාවේ විශාලතර දඩු ලේන් විශේෂ දක්නට ලැබෙත්. මේ සතා අප්‍රිකානු වදුරෙක් වත් ලේමූර් වර්ගයේ ටැගුවාන් වෙයි.

32 වැනි රූපය : දඩු ලේනු මීටර 20-30 ක් වූ දුරක් පහතට පනින්න.

බැලුන බීජ ශාක

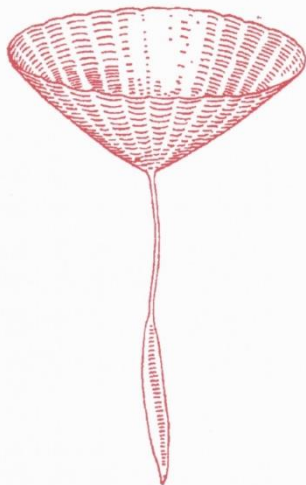
ශාකයේ පවා නිරතුරු සිය වර්ග ව්‍යාපෘතිය සඳහා බැලුමක් සේ පාවිච්ඡාමේ උපක්‍රමය යොදා ගනියි. බොහෝ ශාක බීජයනට කුඩ හැඩ බුමණියක් හෝ කේශීය උපාංගයක් ඇත. නිදසුන් ලෙස ඩැන්ඩිලියන් මල්, කපු ගෙඩි හා 'එළු රවුම්' හෝ පියාපත් සහිත දේවදාරු, මේපල්, සුදු බර්වි, එල්ම්, ලින්ඩන් හා නොයෙක් වගේ කුඩ හැඩ ගත දැක්විය හැකි ය.

කර්නල් පොන් මාරිලෝම්ගේ සුපතළ Plant Life කෘතියෙහි පහත සඳහන් අදාළ ඡේදය අපට හමුවෙයි.

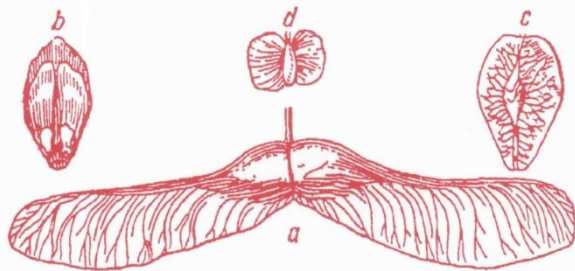
“සුළඟින් තොර අවිච සහිත දිනයන්හි ශාක බීජ සහ නොයෙක් ගෙඩි සමූහයෝ සිරස් සුළිසුළං වැල් විසින් ඉහළට ගසා ගෙන යනු ලබති. කෙසේ වෙතත් සැදෑ සමයෙන් පසු උණු, සාමාන්‍යයෙන් මදක් දුරින් පාවෙති. ශාක බීජයනට අහසේ පාවී යන්නට හැකි වීම වැදගත් ය. ඒ පුළුන් බිම් පෙදෙසක් පුරා පැතිර යන්නට නොව, අන් හැටියකින් ඒවාට ළඟා විය නොහැකි උස්බිම් තට්ටු හා බෑවුම්වල අති පැළුම් හි තැන්පත් වන්නට ය. මේ අතර තිරස් සුළිසුළං වැල් විසින් මේ පියාසර ශාක බීජයෝ ද නොයෙක් ගෙඩි සමූහයෝ ද වඩාත් ඇතට ඔසොවා ගෙන යනු ලබති.

ඇතැම් ශාක බීජයෝ පාවී යමින් සිටින තුරු පමණක් ම තම පියාපත් හා කුඩ හැට උපාංග ඉතිරි කොට ගනිති. කටු සහිත ශාක බීජයේ බාධකයක් හමු නෙවන තෙක් සන්සුන් ගමනින් පාවී යෙති. ඒවැන්නක් හමු වූ කල සිය කුඩ හැඩ උපාංග මුදා හැර බිම පතිත වෙති. එනම් නිරතුරු බිත්ති සහ වැටවල් අසල කටු සහිත ශාක බීජ අපිට දකින්නට ලැබෙන්නේ ඒ නිසයි. එහෙත් ශාක බීජය තිර ලෙස එහි කුඩා හැඩ උපාංගයට බද්ධව ම ඉතිරි වන වෙනත් අවස්ථා ඇත.”

33 හා 34 රූප මගින් පාවෙමින් ඇදී යන යාන්ත්‍රික උපක්‍රමයක් ඇති ශාක බීජ හා එල කීපයක් දැක්වෙයි. සාමාන්‍යයෙන් මේ ශාක බීජය ග්ලයිඩර් යානයෝ නොයෙක් කරුණු අතින් ඒ ගනයේ මිනිස් නිමැවුම් පරදවති. සිය බරට බෙහෙවින් වැඩිතර බරක් ඔසවා ගෙන යා හැකි මොවුහු ස්වයංක්‍රීයව ඒ බර බිම තැන්පත් ද කරති. මේ නයින්, ඉතින් ඉන්දියානු දැසමන් මල් බීජය මුනින් පෙරළීමට විටක් ලදොත් යළිත් එහි උත්තල පැත්ත යටට සිටින සේ ස්වයංක්‍රීයව මුල් ඉරියව්වට ම පැමිණෙයි. එහෙත් එය කිසියම් බාධකයකට මුහුණ පෑ කල්හි එසේ නොපෙරළෙයි. ලඹයක් මෙන් ඉක්මනින් ඇද වැටෙන්නේ ද නැත. එහෙත් ඒ වෙනුවට සුමුදු ලෙස පහළට පාවී යයි.



33 වැනි රූපය
'එළු රවුළු' ශාක බීජය



34 වැනි රූපය : (a) මේපල් (b) පයින් (c) බර්වි
(d) එල්ම් ආදීන්ගේ පියාපත් ශාක බීජ

පමා පැරවුට් පිම්ම

මේ කියමන සාමාන්‍යයෙන්, පැරවුට්කයන් පනින නිර්භීත පැරවුට් පිම් අපේ මතකයට ගෙනෙයි. ඔවුහු කි.මී. දහයක් පමණ උසකදී සිය පැරවුටයක් ගෙන අහස් යානයෙන් පනිති. ඉක්බිති සෑහෙන දුරක දී පැරවුටය දිග නොහැර ගලක් බාන පරිදි පහතට දමා දිග හැරුම් ලණු පොට අදිති. මේ පමා කළ පිම්ම පැරවුටකයා කිසි හව් හරණක් නැති හිස් අවකාශයට පැනීමක් බඳු යි බොහෝ දෙනෙක් සිතති. ඇත්තට ම ඒ එසේ වී නම් මේ පමා කළ පිම්ම බෙහෙවින් සුළුතර කාරියක් වන අතර භූමි ආසන්න ප්‍රවේගය බරපතල එකක් විය හැකි ය.

ඒ කෙසේ වෙතත් මෙහිදී වායුගෝලීය ප්‍රතිරෝධය, ත්වරණය හෙවත් ප්‍රවේගය වැඩිවීමේ ශීඝ්‍රතාව වළක්වයි. නොකල් පිම්ම අතරතුර දී වැටෙමින් සිටින පැරවුට්කයාගේ ප්‍රවේගය මුල් තත්පර දහයේ දී පමණක් මුල් මීටර් කීපයේ දුර පමණක් වැඩි වන්නේ ය. මේ අතර වායුගෝලීය ප්‍රතිරෝධය වැඩි වෙයි. අවසන් විසින් සියලු වැඩි දුර ත්වරණය අත්හිටුවන සහ පතනය ඒකාකාරී බවට පමුණුවන මොහොතක් එළඹෙයි.

යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ කෝණයේ බලන විට පමා කළ පිම්ම ගැන දළ අදහසක් පහත දැක්වෙයි. ත්වරණ පැරවුට්කයාගේ බර මත රඳා පවතිමින් පළමු වන තත්පර 12 හෝ ඊට අඩු කලක් තුළ පමණක් ඉදිරියට යයි. මේ කාලය තුළ ඔහු මීටර 400-450 ක දුරක් පතිතව තත්/මී. 50 පමණ ප්‍රවේගයක් තෙක් දියුණු කර ගනී. ඉන් පසු ඔහු දිග හැරුම් ලණු පොට නොඅදින තෙක් එලෙසම වේගයෙන් ඒකාකාරීව පතිත වෙයි. වැසි බිඳු වැටෙන්නෙන් ඒ අයුරිනි. එකම වෙනස නම් වැසි බිඳු සම්බන්ධයෙන් ආරම්භක ත්වරණ කාලය තත්පරයට නොවැඩි වීමයි. ඒ හේතුව නිසා වැහි බිඳුවේ භූමි ආසන්න ප්‍රවේගය එහි ප්‍රමාණය මත රඳා පවතිමින් තත්පරයට මීටර් 2-7 අතර පැවතෙයි. මේ අනුව එය පමා කළ පැරවුට් පිම්මේ දී තරම් විශාල නොවෙයි.

බුමරංගය

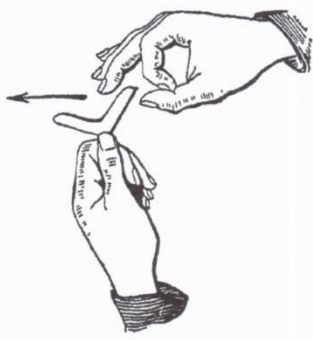
ප්‍රාථමික මානවයා විසින් කවර දා නමුත් නිපදවන ලද අත්‍යන්තයෙන් තාක්ෂණික උපක්‍රමයක් වූ මේ සුක්ෂම ක්‍රියාකාරී අවිය බොහෝ කාලයක් විද්‍යාඥයින් පුදුමයට පත් කළේ ය. ඇත්තට ම බුමරංගය ගමන් කරන (35 රූපය) අරුම පුදුම අවුල් සහගත ගමන් පෙත ඕනෑම බුද්ධිමතකු සරදමට ලක් කරන්නකි. එහෙත් දැන් බුමරංගය විස්තර කිරීමට විසිතුරු සිද්ධාන්තයක් අපට ඇත. ඒ නිසා එය තව දුරටත් පුදුම එළවන්නක් නොවේ. මේ සිද්ධාන්තය සවිස්තරව ඉදිරිපත් කිරීමට තරම් පැටලිලි වූවකි. බුමරංගය යැවීම සංයෝජන

සාධක තුනක ප්‍රතිඵලයක් බව මට කිව හැකි ය. එනම් ආරම්භක දමා ගැසීම, බුමරංගයේ ස්ථිය හ්‍රමණය සහ වායුගෝලීය ප්‍රතිරෝධය යනුයි.

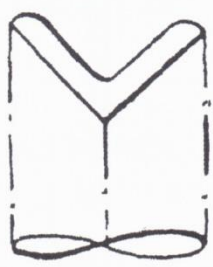
බුමරංගය ඇල කරන ප්‍රමාණය සහ දිශාව නිපුණ ලෙස වෙනස් කරමින් යට කී සාධකය සංයෝජනය කරන අයුරු ඔස්ට්‍රේලියානු ඇබොරිජියානුවා (ආදි වැසියා) නිසඟයෙන් මෙන් දැනී. එසේ දන් ඔහු තමා පතන ප්‍රතිඵලය ලබා ගනු පිණිස මහත්තර හෝ අල්පතර බලයකින් එය දමා ගසයි.



35 වැනි රූපය: ඔස්ට්‍රේලියානු ඇබොරිජියානුවා බුමරංගය ගසමින් සිටී. තිත් රේඛාව බුමරංගයේ ඉලක්කය වැරදුණොත් ආපසු එන ගමන් පෙත දක්වයි.

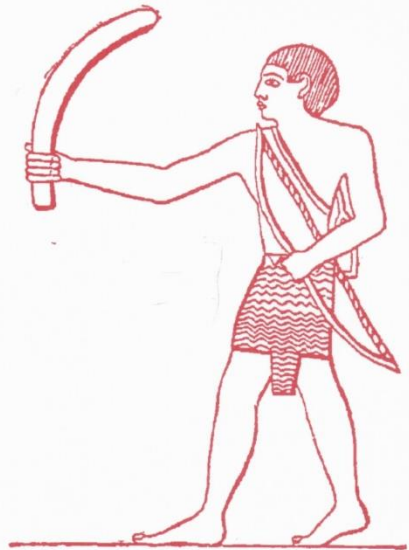


36 රූපය : කාඩ්බෝඩ් බුමරංගයක් හා එය යවන ආකාරය



37 රූපය : තවත් කාඩ්බෝඩ් බුමරංගයක්

බුමරංගය ගැසීමේ ඒකතරා හුරුවක් ඔබටත් අත්පත් කොට ගත හැකි ය. ගෙතුළ ගැසීමට බුමරංගයක් නිමවා 36 රූපයේ දක්වන හැඩයට කාඩ්බෝඩ් කැල්ලක් කපා ගන්න. එක් එක් බාහුව සෙ.මී 5ක් පමණ දිගින් හා සෙ.මී. එකකට ටිකක් අඩු පළලිනි. දැන් ඔබේ මහපට ඇඟිල්ලේ නියට යටින් තබා දබරැගිල්ල මත එය තද කරන්න. ඉක්බිති යම්තම් අඩු අතට බරව ඉදිරියට විසි වන සේ අනෙක් අතේ දබරැගිල්ල තුඩින් ගසන්න. ඉතින් සිය ගමනේ දී කිසියම් බාධකයක් හමු නොවුණි නම් එය මීටර පහක පමණ වෘත්තාකාර මගක් ගෙවා ඔබේ පාමුලට ආපසු එයි.



38 වැනි රූපය
පැරණි ඊජිප්තියානු සෙබළා
බුමරංගයක් යවමින්

සාමාන්‍යයෙන් සිතන පරිදි බුමරංගය කොහෙන් ම ඕස්ට්‍රේලියානු අවියක් නොවන බව, අවසන් වශයෙන් මම සඳහන් කරමි. එය ඉන්දියාවේ දී ද යොදා ගන්නා ලදුව ඇත. විද්‍යමාන බිතු සිතුවම්වලට අනුව එය කලෙක සිරියානු යුද සෙබළුන් විසින් පොදුවේ යොදාගෙන ඇත. එසේ ම පැරණි ඊජිප්තුවේ සහ නුබියාවේ ද සාමාන්‍ය අවියක් විය. ඕස්ට්‍රේලියානු බුමරංගයේ පමණක් සුවිශේෂ ලක්ෂණයක් වන්නේ බලාපොරොත්තු ඉලක්කය වැරදුණොත් දමා ගැසුවාහුවෙත පෙරළා නොඑන තෙක් සුළි හා පුඩු සහිත දඟර ඔස්සේ ගමන් කරවමින් එය මෙහෙයවන අප සඳහන් කළ අවර පෙති භ්‍රමණයයි.

සිව්වන පරිච්ඡේදය

භ්‍රමණය. 'අභවරත වලිත' යන්න

තැම්බු බිත්තරයක් සහ අමු බිත්තරයක් වෙන් කොට හඳුනාගන්නේ කෙසේ ද?

කටුව කැඩීමෙන් තොරව, බිත්තරයක් තම්බා ඇද්ද? නැද්ද? යි අපට සොයා ගත හැක්කේ කෙසේ ද?

යන්නු විද්‍යාව අපට පිළිතුරු දෙයි. සරල උපක්‍රමය නම් අමු බිත්තරයකට වඩා වෙනස් අයුරින් තැම්බූ බිත්තරය කැරකීමයි. බිත්තරයක් ගන්න. එය පැතලි පිඟානක් මත තබා වේගයෙන් කරකවන්න. (39 වැනි රූපය) තැම්බූ බිත්තරය, විශේෂයෙන් ම දැඩි ලෙස අමු බිත්තරයට වඩා බොහෝ වේගයෙන් ද, වැඩි වේලාවක් ද භ්‍රමණය වෙයි. ඇත්තට ම අමු බිත්තරය කරකැවීම පවා අසීරු ය. දැඩි ලෙස තැම්බූ බිත්තරයක්, පැතලි සුදු ඉලිප්සයක නොපැහැදිලි හැඩය ගන්නා තරම් වේගයෙන් කැරකෙයි. සෑහෙන තරම් තියුණු ලෙස නියෙන් පහර දුන්නොත් එය එහි වඩා තෙරු කෙළවරින් කෙළින් සිටින්නට පවා නැගී සිටින්නේ ය.



39 වැනි රූපය
බිත්තරයක් කරකැවීම



40 වැනි රූපය : අමු බිත්තරයක් තැම්බූ එකකින්
වෙන් කොට හඳුනා ගැනීම

දැඩි ලෙස තැම්බූ බිත්තරය සපුරා, සමස්ත එකම වස්තුවක් ලෙස භ්‍රමණය වන අතර, අමු බිත්තරය එසේ නොවන කරුණු මත, අදාළ විස්තරය රඳා පවතී. අමු බිත්තරයෙහි ද්‍රවමය ද්‍රව්‍යයට ක්ෂණිකව බෙදාහරින ලද භ්‍රමණ චලිත වේගය නොලැබෙයි. එහෙයින් ද්‍රවමයකොටස් අවස්ථිති බලයෙන් සන කටුවෙහි කැරකීම් වේගය අඩු කරමින් තිරිංගයක් සේ ක්‍රියා කරයි. එකල්හි තැම්බූ සහ අමු බිත්තර සිය කැරකීම වෙනස් ලෙස නතර කරයි. වේගයෙන් කැරකෙන තැම්බූ බිත්තරයට ඔබ ඇඟිල්ල තැබුවොත් එය ක්ෂණිකව නතර වෙයි. එහෙත් අමු බිත්තරය ඔබ ඇඟිල්ල ඉවත් කළාට පසුවත් ටික වේලාවක් කැරකීම කෙරගත යයි. දැන් නැවතත් අවස්ථිතා බලය වගකිව යුතු වෙයි. අමු බිත්තරයේ සනකම් කටුවේ චලනය නිසල තත්ත්වයට පත් වීමෙන් පසුවත් එහි අඩංගු දෑ තව දුරටත් චලනය ඉදිරියට ගෙන යයි. මේ අතර තැම්බූ බිත්තරයේ අඩංගු දෑ හි කැරකීම පිට කටුවේ කැරකීම නතර වනු සමගම නතර වෙයි.

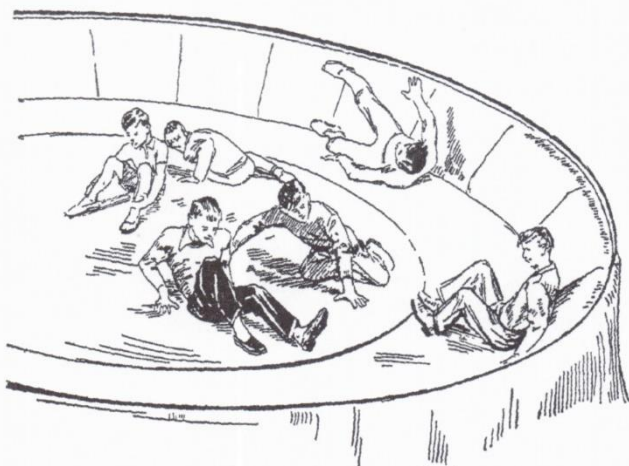
ස්වභාවයෙන් සමාන තවත් පරීක්ෂණයක් මෙහි වෙයි. රබර් වළලු දෙකක් අමු හා තැම්බූ බිත්තර දෙකක සිරස් මැද දිගේ රඳවන්න. ඉක්බිති ඒවා සමාන ලණු දෙපොටකින් එල්ලන්න. (40 වැනි රූපය) දෙකම සමාන වාර ගණනකින් දඟ දමා අත හරින්න. බිත්තර දෙකෙහි කැරකීමේ වෙනස ඔබට සැනෙකින් දැක ගන්නට ලැබෙනවා ඇත. තැම්බූ බිත්තරයට එහි ආරම්භක තත්ත්වය ඉක්මවා යන්නට අවස්ථිතිය හේතු කාරකයක් වෙයි. එපමණක් නොව ලණුවට ද බිත්තරයක් සමග වාර කීපයක් විරුද්ධ අතට කැරකෙන්නට සලස්වයි. අනතුරුව යළිත් වාර කීපයක් අනෙක් අතට කැරකෙයි. බිත්තරය නිසල නොවන තුරු දැනට කැරකීමේ වාර ගණන කෙමෙන් අඩු වෙමින් මේ පිළිවෙළ ටික වේලාවක් පවතී. අනෙක් අතට අමු බිත්තරයට ආරම්භක තත්ත්වයේ සීමාව ඉක්මවා කැරකෙන්නට කොහෙත් ම අමාරුය. එය වරක් හෝ දෙවරක් දැනට කැරකී තැම්බූ බිත්තරයට බොහෝ වේලාවකට කලින් නතර වෙයි. අප හොඳ හැටි දන්නා පරිදි මෙසේ වන්නේ සංචලනයට බාධා පමුණුවන බිත්තරයේ අඩංගු ද්‍රවමය පදාර්ථයේ හේතුවෙනි.

සක්බමරය

කුඩයක් දිග හරින්න එය උඩුකුරුව අග පැත්තෙන් පොළොවෙහි සිටුවන්න. ඉක්බිති මීටෙන් අල්ලා කරකවන්න. ඔබට එය පහසුවෙන් වඩාත් වේගයෙන් භ්‍රමණය කරන්නට පුළුවන. දැන් කුඩා බෝලයක් හෝ ගුළියක් හෝ එතුළට දමන්න. එය එහි නොරඳන බව ඔබට පෙනෙයි. එය කේන්ද්‍රාපසාරී බලය යනුවෙන් වැරදි භාවිතයෙන් හඳුන්වනු ලබන නමුත්, ඇත්තෙන් ම අන්

කිසිවක් විසින් නොව අවස්ථිති බලය ක්‍රියාත්මක වීමෙන් පිටතට වදිනු ලැබේ. මේ බෝලය හෝ කඩදාසි ගුලිය පිටතට විදිනු ඇත්තේ අර සන්නතිය ඔස්සේ (අරය දිගේ) නොව වෘත්ත චලිතය ස්පර්ශකයක් (ටැංජන්තයක්) මගිනි.

ඇතැම් පොදුජන උයන්හි භ්‍රමණ මූලධර්මය පදනම් කරගත් ක්‍රීඩාවක් කෙනෙකුට දැක ගත හැකි ය. (41 රූපය) එහි දී අවස්ථිති නියමය ඔබටම යොදා අත්හදා බලන්නට පුළුවන. මෙය පුද්ගලයනට හිටගෙන ඉඳගෙන හෝ වැතිරීගෙන සිටිය හැකි, වෘත්තාකාර තට්ටුවක් සහිත එක්තරා ගනයක බමරයකි. (මෙරිගෝ රවුම)



41 වැනි රූපය : ඉවතට විසි කරනු ලැබූ ළමයින් සමඟ වූ බමරය හෙවත් මෙරිගෝ රවුම.

නොපෙනෙන්නට සවි කරනු මෝටරයක් මේ තට්ටුව භ්‍රමණය කරමින් පණ ගන්වයි. ඉක්බිති එහි සිටින හැම කෙනෙකුම අවස්ථිතිය විසින් එහි පරිධිය දෙසට ලිස්සා හෝ තල්ලු වී යන්නට සැලසෙන තුරු වේගය වැඩි කරනු ලැබේ. මුල්ම පියවරේ දී මෙය පැහැදිලිව පළ නොවෙයි. එහෙත් කෙනෙකු කේන්ද්‍රයේ සිට ඇත් වූ පමණට වේගයත් ඒ හේතුවෙන් අවස්ථිතියත් වැඩි වන විට එය වැඩිතරව පැහැදිලි ලෙස පළවෙයි. ඔබ ස්ථාවරව සිටින්නට තරයේ යන්න දරන්න. එහෙත් කිසිත් හව් හරණයක් නොලැබෙනු ඇත. අන්තිමට ඔබ වේගයෙන් විසි කරනු ලබන්නේ මැයි.

ඇත්තට ම පොළොවත් හුදෙක් දැවැන්ත බමරයකි. එය අප කරකවා ඉවතට විසි කර නොදැමුවත් අපේ බර අඩු කරයි. භ්‍රමණයේ වේගතම හරිය වූ සමකයේ දී මේ නියමය අනුව කෙනෙකු සිය බරින් $1/3000$ ක් අහිමි වෙයි.

මෙයට එකතුව වෙනත් සාධකයක් වන පෘථිවියේ සම්පීඩනය යමක බර සමකයේ දී සියයට 0.5 ක් පමණ හෙවත් $1/200$ ක් අඩු කරයි. ඒ හේතුවෙන් වැඩිහිටි පුද්ගලයකු සමකයේ දී ධ්‍රැවයන්ට වඩා ග්‍රෑම් 300 ක් බර අඩු කර හේනු ලැබේ.

තින්ත සුළි

විෂ්කම්භය මි.මී. 42ක් වූ සුදු පැහැති වෘත්තයකින් සහ එක කෙළවරක් උල් කරනු ලැබූ ගිනිකුරකින් ඡත්‍රයක් සාදා ගන්න. (42 වැනි රූපය) එය වේගයෙන් කරකවන්නට විශේෂ හුරු පුරුද්දක් වුවමනා නැත. එය ඕනෑම ළමයකුට කළ හැකි දෙයකි. ළමයකුගේ සෙල්ලම් බඩුවක් වුවත් එය බෙහෙවින් නුවණ තියුණු කරන්නක් විය හැකි ය. ඒ නිසා මෙසේ කරන්න. වෘත්තය මත තීන්ත බිත්දු කීපයක් ඉසින්න. ඒවා වියළෙන්නට පෙර වේගයෙන් කැරකෙන්නට සලසන්න. එය කැරකීම නතර කළ විට තීන්ත බිදුවලට කුමක් සිදු වී ඇත්දැයි බලන්න. ඒවා ආවර්ත හෙවත් ඉතා කුඩා සුළි සුළං චිත්‍රක සටහන් කොට තිබෙන්නට පුළුවන.



අහම්බෙන් අත්දකින මේ සාදාගැනිය ඇත්තට ම නොවිය හැක්කක් නොවේ. ඡත්‍රකය මත වූ ආවර්ත, තීන්ත බිදුවල සංචලනය අනුව සටහන් වූණේ වෙයි. ඇත්තට එය හරියට ම කලින් දැක්වුණු භ්‍රමණ තට්ටුව (මෙරිගෝ රවුම) මත දී සිදු වුණි. ඔබ අත් දුටු දෙය ම ය. කේන්ද්‍රාපසාරී බල හේතුවෙන් මැද පෙදෙසේ සිට තීන්ත බිදුව ඇතට විඳිනු ලැබන විට එය ස්වකීය වේගය වැඩිතර භ්‍රමණ වේගයක් ලබා ගනිමින් ඡත්‍රකය මත කිසියම් තැනකට ළඟා

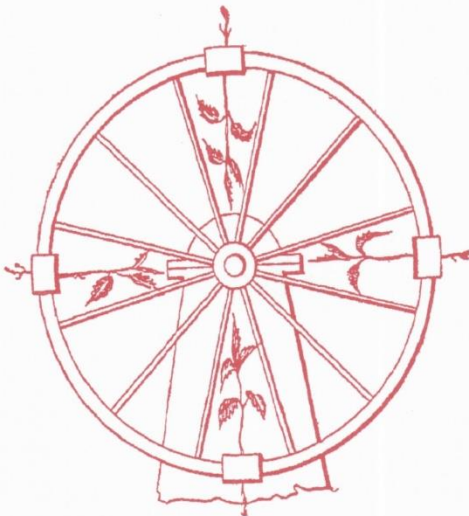
වෙයි. මෙහිදී දකින්නට ඇති පරිදි අරිය රේඛා පසු පස ලැගමින් ඇතට ඇදී යන්නා සේ පෙනෙන තිත්ත බිඳවට වඩා වැඩිතර වේගයකින් ඡත්‍රකය කැරකෙයි. තිත්ත බිඳ වක ගැසෙන්නේ මේ නිසයි. එහෙයින් අපි වක්‍ර රේඛීය චලිත සටහන් මගක් දකිමු.

වායුගෝලීය අධිපීඩන (පිළිවාසුළු) අපසරණය වන හෝ වායුගෝලීය අවපීඩන (වාසුළු) කේන්ද්‍රයකින් අභිසරණය වන වායු ධාරා සමන්ධයෙන් යට කී දෑ සත්‍යවෙයි. ඉහත කී තිත්ත බිඳ ආවර්ත, දැන් කී අරුම පුදුම සුළං ගැන විස්තර තොරතුරු කුඩා චිත්‍ර සටහනකින් දැක්වීමක් බඳු ය.

මුළා වුණු පැළෑටිය

අධිවේගීය භ්‍රමණයෙන් පහළ වන කේන්ද්‍රාපසාරී බලයෙන් ගුරුත්ව බලය පසු බැස්විය හැකි ය. ඒ බව වසර සියයකටත් එපිට දී බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික භෞතික විද්‍යාඥ නයිට් විසින් ඔප්පු කරන ලදී.

අංකුර පැළෑටියක් නිතරම එහි කඳ ගුරුත්වයට ප්‍රතිපක්ෂව වැඩීම හෙවත් සරල බසින් කියතොත් උඩුකුරුව වැඩීම සාමාන්‍ය දෙයකි. කෙසේ වෙතත් නයිට්, බීජවලට වේගයෙන් කැරකෙන රෝදයක පරිධිය ගැටියෙන් ඇතුළු



43 වැනි රූපය : කඳ ඇක්සලය දෙසට සහ මුල් පිටට විහිදා කැරකෙමින් තිබෙන රෝදයක පරිධියෙහි පැළවෙමින් තිබෙන බීජ

දෙසට අංකුර ඇදෙන්නට සැලැස්විය. ඒ අතර මුල් පරිධියේ පිටට ඇදෙමින් තිබිණ. (43 රූපය) ගුරුත්වය වෙනුවට කේන්ද්‍රාපසාරී බලය යොදා ගනිමින් පැළෑටිය පුංචි විහිළුවක් කරන්නට ඔහුට හැකි විය. කෘත්‍රීම ගුරුත්වය පෘථිවියේ ස්වාභාවික ඇදීල්ලට වඩා බලවත් බව මෙයින් පෙනිණ. මේ පැහැදිලි කිරීමෙන් නූතන ගුරුත්ව සිද්ධාන්තය මූලධර්මයක් වශයෙන් යට දක්වනු විග්‍රහයට කිසිදු විරෝධයක් ඉදිරිපත් නොකරයි.

සදා සල (අනුවර්ත වලිත) යන්න

'අනුවර්ත වලිතය' යනු නිතර සඳහන් කරනු ලබන මාතෘකාවකි. එහෙත් ඇත්තට ම ඉන් කුමක් අදහස් කරනු ලබන්නේ දැයි හැම කෙනෙකුම හඳුනාගෙන සිටිති යි මම නොසිතමි. 'සදාසල' යන්න යනු ක්‍රියාකාරීත්වය නැවතිමක් නැතිව පැවතිගෙන යන අතර නිදසුනක් ලෙස බරක් ඉසිලීම වැනි කිසියම් බලවත් කාර්යක ද එසේ ම නිරත විය හැකි කල්පිත යාන්ත්‍රික උපක්‍රමයකි. පැරණි සමයන්හි සිට ප්‍රයත්න දරනු ලැබ ඇතත් කිසිදාක එය නිමැවනු ලැබ නැත. නූතන විද්‍යාවේ මූලධර්මය වන 'ශක්ති සංස්ථිති නියමය' ද සදා දල යන්නට රික්තයක් බව හා ඒ නිසා ම කාර්යෙහි නිෂ්ඵලතාව ගැන ද ස්ථාවර අවබෝධයක් ඇති කළේ ය. ඒ නිසා ම අනවරත වලිතය යනු කරන ලද කිසිම කාර්යකින් තොර අනන්ත වලිතයකි.

ඇතැම් ඔල්මාද කාරයන් අදත් පණ ගන්වන්නට යන්න දරන සදා සල යන්නෙහි පැරණිතම ව්‍යාපෘතීන්ගෙන් එකක් 44 වැනි රූපය උපුටා දක්වයි. එහි රෝදයේ හැටියට සම්බන්ධ කොට කෙළවරේ බර යොදන ලද දඬුකඳ වෙයි. රෝදය කවර තත්ත්වයක පිහිටියත් දකුණත පැත්තේ බරවල් කේන්ද්‍රයේ සිට වමත බරවලට වඩා දුරින් පිහිටයි. ඒ නිසා දකුණත බරවල් හැම විට ම වමත බරවලට වඩා බරව පවතී. මෙලෙසින් රෝදයක කැරකෙන්නට බල කරමින් සිටී. ඒ නිසා රෝදය හෝ අඩු තරමින් එහි ඇක්සලය හෝ ගෙවී නොයන තුරුත් සදා සල විය යුතු ය. කවර හැටියෙන් නමුත් එහි නිමැවුම්කරු අදහස් කර තිබුණේ එයයි. එවන් යන්නෙහි නිමවන්නට උත්සාහ නොකරන්න. එය කිසිදාක නොකරෙනු ඇත. ඒ ඇයි? දකුණත පැත්තේ බරවල් හැම විට ම කේන්ද්‍රයෙන් දුරතරව පිහිටියත් ඒවා වමත පැත්තේ බරවල් ගණනට වඩා අඩු විය හැකි තත්ත්වයක ඇති බව ඔබට සහතික ය. 44 වැනි රූපය දෙස යළිත් වරක් බලන්න. දකුණත පැත්තේ බරවල් හතරක් පමණකුත්, වමත පැත්තේ අටකුත් ඔබට පෙනේ. මුළු සැකැස්ම මෙසේ සමතුලිත වෙයි. එහෙත් රෝදය නම් කවරදාකවත් නොකැරකෙයි. එය හුදෙක් යම්තම් පැද්දි අතතුරුව රූපයෙහි පෙනෙන ඉරියව්වෙන් නිසල වනු ඇත. (මේ යන්නෙහි වලිතය ගම්‍යතා ප්‍රමේය යන්නෙන් විස්තර කරනු ලැබේ.)

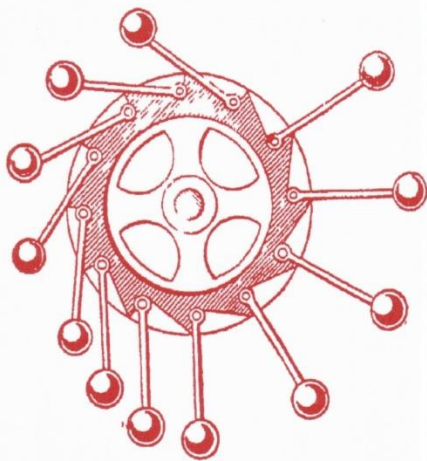
සදා සල යන්න යන්නෙහි ප්‍රභවයක් ලෙස සැලකීම ඒ හැම පිටින්ට නොවිය හැක්කක් හෙවත් රික්තයක් බව සැකයෙන් තොරව ඔප්පු කරනු ලැබ ඇත. ආදි සමයේ විශේෂයෙන් ම මධ්‍යතන යුගයේ රස විද්‍යාඥයන් හෝ දාර්ශනික මොළකාරයන්ටත් වඩා අවධානය යොමු කොට සිතමින් විසඳන්නට නිර්වචක ලෙස සිය හිසට වද දුන් මේ කාරිය ඉටු කරන්නට පවරා

ගැනීම නිෂ්ඵල ය. 19 වැනි සියවසේ කීර්තිමත් රුසියන් කවියා වූ පුෂ්කින් සිය Chivalrous Episodes (වීර ධීර ආඛ්‍යාන) නම් කෘතියෙහි බර්තෝල්ඩ් නම් වූ එවන් දකින්නකු ගැන විස්තර කරයි.

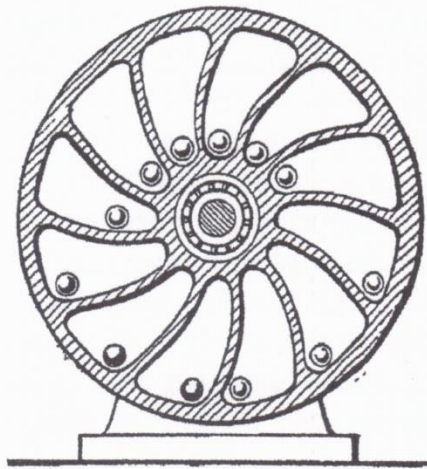
“මොකද්ද නිත්‍ය වාංචලාය කියන්නේ?” මාර්ටින් ප්‍රශ්න කළේ ය.

“ඒ කියන්නේ ‘අනවරත චලිතය’ නෙ. ඉතින් අනවරත චලිතය හොයා ගත්තොත් මිනිසාගේ නිර්මාණාත්මක ප්‍රයත්නයට සීමාවක් ඇතැයි මා සිතන්නේ නැහැ. මගේ හොඳ මාටින් උඹ පල්ල රත්තරන් හදන කොට ඒක මෝහනය වුණා වගේ. සමහර විට අලුතෙන් හොයා ගැනීමක් තියෙන්නේ කුතුහලය දැනවීමක්, ලාබදායක දෙයක්. ළුූ අනවරත චලිතය සොයා ගැනීම කොයි තරම් උත්තරීතර වෙන්න පුළුවන් ද?” බර්තෝල්ඩ් පිළිතුරු දුන්.

සදාසල යන්න සිය ගණනක් සාදන ලදුව ඇත. එහෙත් ඒ එකක්වත් සදා සල වූයේ නැත. හැම නිමැවුම්කරුවෙකුටම නියතයෙන් මොකක් හෝ දෙයක් වැරදී යාමෙන් බලාපොරොත්තු වී ගියේය.

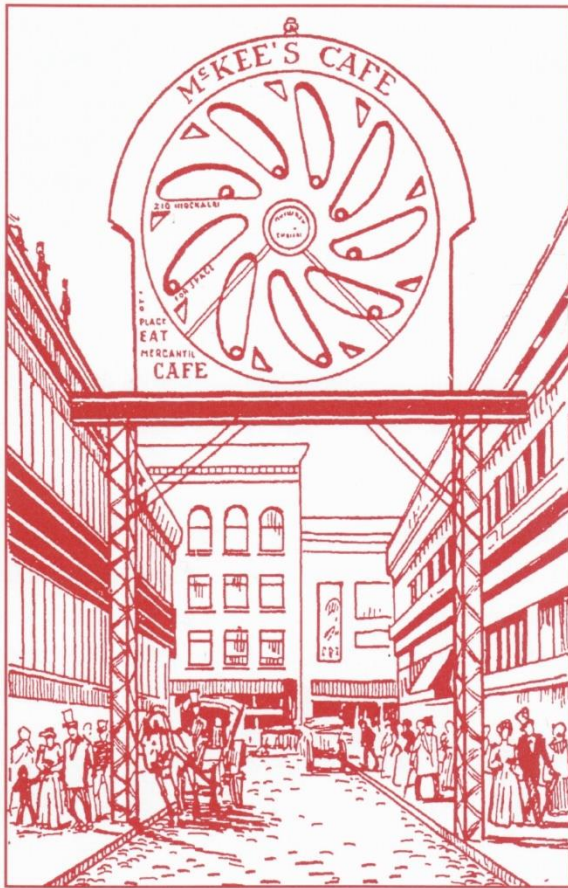


44 වැනි රූපය
මධ්‍යතන යුගවල සදාසල සක



45 වැනි රූපය: මැදිරි තුළ පෙරළෙන
ගුළා සහිත සදා සල යන්ත්‍රය

45 වැනි රූපය සදා සල යන්ත්‍රයකැයි කියනු ලබන්නක තවත් උපුටා දැක්වීමකි. එය පිට ගැට්ට හා සක් නැබ (බොස් ගෙඩිය) අතර මැදිරි තුළ පෙරළෙන බර ගුළා (බෝල) සහිත සකකි. මෙහිදී අදහස් කරන ලද්දේ සකෙහි එක් පැත්තක පිට ගැට්ටට වඩා කිට්ටු ගුළාවල බරින්, සකට පෙරළෙන්නට බල කෙරෙන්නේ ය යන්නයි.



46 වැනි රූපය : ලොස් ඇන්ජලීස් නුවර අවන්හලක දැන්වීමක් ලෙස ඉන්ද්‍රජාලික අනවර්ත චලිතය යොදා ගත් අයුරු

ඒත් මෙය නම් කවරදාකවත් නොසිදු වන්නේ ය. කවරේ ද යත් 44 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙන සක නොපෙරළෙන සමාන හේතුව නිසා ම ය. අවන් හලක් හඳුන්වා දීම පිණිස නිමවන ලද මේ ගනයේ (46 රූපය) යෝධ සකක් ලොස් ඇන්ජලීස් නුවර තවමත් ඇත. එය කරකවන ලද්දේ මැදිරි තුළ පෙරළෙන බර ගුළා විසිනිසි මිනිසුන් සිතුවත් සත්තකින් ම එය උපායක්ෂම ලෙස සඟවන ලද යාන්ත්‍රික උපක්‍රමයකින් ක්‍රියාත්මක වූ ඇස් බැන්දුමකි. සපුරා විදුලි බලයෙන් ක්‍රියාත්මක වීමට සැලසූ එවන් වෙනත් ඉන්ද්‍රජාලික අනවරතවලින් යන්ත්‍ර පොදු ජනතාවගේ ඇස් ඇද ගැනීමට මරලෝසු සාදන්නන්ගේ සාප්පු කවුළුවලට අටවන ලද්දේ ය.

වරක් මෙවන් ගණයේ ප්‍රචාරක දැන්වීමක් අහම්බෙන් මගේ සිසුන්ගේ සිත් එතරම් දැඩිව ඇද බැඳ ගත්තේ ය. එහි දැක්වුණු අනවරත චලිතය නොවිය හැක්කක් බව මා ඔවුනට කී විට ඔවුහු විශ්වාස නොකළහ. ඔවුහු 'දිවිය සච්චික යෝ' වූවාහු දුටු දේ ම සත්‍යයි කීහ. ගුළා පෙරළෙනුත්, සක බමනුත් දුටු ඔවුහු මා කී කිසිවකට වඩා 'ඇත්ත ලෙසට පෙනෙන දේ' ඇත්ත ලෙසට ඒත්තු ගන්නා බවක් පෙන්වූහ.

මේ ඇස් බැන්දුම පුදුම සුත්තරය නගරයේ ප්‍රධාන විදුලි බලයෙන් ක්‍රියාකරවන ලදැයි මම කීම්. ඉන්ද්‍ර ඵලක් වූයේ නැත. එවිට ඉරිදාවනහි විදුලි බලය කපා හරින බව මතක් කොට එවන් දිනක් යළිත් පැමිණ බලන ලෙස අවවාද කළෙමි.

"කොහොමද විජ්ජාව දැක්කද?" පසු දිනක මම ඇසිමි.

"නෑ ඒක පත්තරේකින් වහල තිබුණ"යි පිළිතුරු දුන් ඔවුහු බිම බලා ගත්හ.

"ශක්ති සංස්ථිතික නියමය" ඔවුන්ගේ ආත්ම විශ්වාසය නැවත ලබා දුන්නේ ය. ඔවුන් යළිත් ඒ පිළිබඳ විශ්වාසය කවරදාකවත් සිඳි බිඳ ගත්තේ නැත.

අකරතැබ්බය

සිය මහන්සියෙන් උගත් බොහෝ විවක්ෂණ රුසියන් නිමැවුම්කරුවෝ සිත් ඇද ගන්නා සුළු සඳා සල යන්ත්‍රය පිළිබඳ ගැටලුවනිරාකරණය කර ගන්නට තැතක් දැරූහ. ඉන් කෙනෙක් නම් අලෙක්සැන්ඩර් ෂෙග්ලෝව් නම් සයිබීරියානු ගොවියා ය. 19 වැනි සියවසේ සුපතළ රුසියන් උපහාර රචකයා වූ සල්තිකෝව් ෂෙඩිරින් විසින්, ප්‍රිසන්තෝව් නම් ආරූඪ නමින් ෂෙග්ලෝව් ගැන සිය Modern Idyll (වත්මන් ගැමි දිවිය) මැයෙන් වූ කෙටි කාව්‍ය නිබන්ධනයෙහි විස්තර කොට ඇත. එය නරඹන්නට නිමැවුම්කරුගේ වැඩපොළට ගිය ගමනක් ගැන රචකයා මෙසේ විස්තර කරයි.

"ප්‍රිසන්තෝව් වයසින් වසර තිස් පහක් පමණ ඇත්තෙකි. ඔහුගේ මුහුණ වැහැරුණේ ය. සුදුමැලි ය. විසල් සිතිවිලි බර ඇස් ඔහුට විය. දිගු කෙස් කැරලි ඔහුගේ බෙල්ල මතට වැටී තිබිණි. තරමක් ඉඩ කඩ ඇති ඔහුගේ නිවහනින් අඩක් පමණ විශාල රෝදයකින් ඇහිරී තිබිණි. අපි මිරිකි සිට යම්තම් ඉඩකඩ පිරිමසා ගතිමු. එය ගරාදි සහිත රෝදයකි. විසල්තර පිට ගැටියක් එයට විය. ඒ වටා පෙට්ටියක් මෙන් සිටින්නට ලැලි තබා ඇණ ගසා තිබිණ. ඒතුළ හිස් විස. නිමැවුම්කරුගේ රහස හෙවත් යාන්ත්‍රික උපක්‍රමය හිස් කොටසේ තිබිණ. විශේෂයෙන් ම ඒ පිළිබඳ වූ කිසිදු වංචාවක් එහි

නොවී ය. හුදෙක් එකිනෙක සමතුලිත කිරීම සඳහා වැලි පිරවූ බෑග පමණක් එහි විය. ගරාදි අතරින් රිංගවන ලද කොටුවක් සහිත රෝදය නිසල කොට තැබී ය.

"ඔබ අනවරත වලික නියමය ව්‍යවහාරිකව යොදා ගත් බව අපට ආරංචියි. ඒක ඇත්ත ද?" මම කතාව පටන් ගනිමි.

"ඇත්තට ම ව්‍යවහාරිකව යොදන හැටි මා දන්නේ නැහැ. ඒත් මා හිතනවා මා ඒක කළා කියලා" ඔහු කලබලයෙන් පිළිතුරු දුන්නේ ය.

"අපට ඒක බලන්න පුළුවන් ද?"

"අයියෝ ඒක සුළු දෙයක්. මා ඒ ගැන බොහොම සතුටුයි" ඔහු අප එදෙසට කැඳවාගෙන ගියේ ය. අනතුරුව කැරකී ගොස් අනෙක් පැත්තට අප මෙහෙයවී ය. රෝදයක් හැටියට දෙපැත්තෙහි ම කියන්නට අඩුවක් නොතිබිණි.

"කොහොමද ඒක කැරකෙනවද?"

"හොඳයි එහෙම විය යුතුයි. ඒත් එය ටිකක් හිතුවක්කාරයි"

"කොහොමද අර කොටුව අහකට ගනිමුද?"

ප්‍රියන්තොව් එය ඉවත් කළේ ය. එහෙත් රෝදය තවමත් නිසලය.

"ඔන්න ආයෙත් අර හිතුවක්කාරකම පටන් ගත්තා. ඒකට පොඩි තල්ලුවක් ඕනෑ" ඔහු කීය.

"ඔහු දැනින් ම ගැට්ට තදින් අල්ලා ගත්තේ ය. ඉදිරියට හා පස්සට කීප වරක් තල්ලු කර ඇද්දේ ය. ඉක්බිති සිය මුළු වෙර යොදා තල්ලු කළේ ය. රෝදය කැරකෙන්නට පටන් ගති. එය රවුම් කීපයක් ඉක්මන්තරව සහ සැහැල්ලුතරව කැරකුණේ ය. ගැට්ට තුළ වූ වැලි බෑග ලෑලිවලට එරෙහිව හැපෙමින් ලිස්සා යනු අසන්නට හැකි විය. එවිට රෝදය වඩා ලැසිව කැරකෙන්නට පටන් ගත්තේ ය. ඒ අතර 'ජරබර' හා 'කිරිකිරි' හඬක් අපට ඇසිණි. අන්තිමට රෝදය සපුරා නිසල විය.

"කොතනක හරි පොඩි අකරතැබ්බයක් වෙන්න ඕනෑ" නිමැවුම් කරු හොඳටම හෙම්බත්ව සිටි අතර කලබලයෙන් විස්තර කළේ ය. ඉක්බිති රෝදය යළිත් පරවා හැරියේ ය. එහෙත් ප්‍රතිඵලය එසේ ම විය.

"සමහර විට ඔහේට සර්ෂණය ගැන අමතක වෙන්න ඇති"

"මා දන්න සර්ෂණයක් නෑ. ඔහේ කියන්නේ මොන සර්ෂණයක් ද? ඒක නතර වුණේ සර්ෂණය හන්දා නොවෙයි. ඔහෙ ඇති සර්ෂණයක් නෑ. සමහර විට ඒක ඔහේව සතුටට පත් කරනවා ඇති. ඊට පස්සේ ඒක දඩස් භාලා ආයෙත් කපටිකම් පටන් ගන්නව. එතකොට නිකම්ම නිකම් රෝදයක් විතරයි. ඔන්න මෙව්වරයි. සුන්බුන්වලින් නැතුව හොඳ බඩුවලින් හැඳුව නම්"

ඇත්තෙන් ම එහි අකරනැබ්බයක් හෝ නිමැවූ ද්‍රව්‍යන්ගේ වරදක් හෝ නො විය. වරද තිබුණේ මූලධර්මයේ ම ය. රෝදය ටික වේලාවක් කැරකුණේ නිමැවුම්කරු දුන් තල්ලුව නිසා ය. එහෙත් තල්ලු කිරීමෙන් යොදන ලද ආගන්තුක ශක්තිය, ඝර්ෂණය නිසා වියැකී ගියෙන් එය නතර විය යුතු ය.

"එය සිදු වන්නේ බෝලවලින්"

කැරොනින් (එන්. වයි. පෙත්‍රොපැව්ලොවිස්කිගේ ආරූඪ නාමය) නම් ලේඛකයා සිය Perpetum Mobile (නිත්‍ය චාලකය) කතාවේ රුසියානු සදා සල යන්ත්‍ර නිමැවුම් කරුවකු ගැන විස්තර කරයි. මෙතම් පර්ම් ගුබර්නියාවේ ගොවියකු වූ 1884 දී කලුරිය කළ ලවරෙන්ති ගොල්ද්රෙව් නැමැත්තා ය. ඒ නම පික්තින් යනුවෙන් වෙනස් කළ කැරතොන් දිග තොරතුරු සහිතව යන්ත්‍රය ගැන විස්තර කරයි.

"දුටු මතින් කම්මල්කරුවකු අසුනට ලාඬම් ගසන්නට යොදා ගන්නාක් වැනි 'අටමගලයක්' සිහි ගන්වමින් විසල් අරුම පුදුම යන්ත්‍රයක් අප ඉදිරිපිට විය. ඔප මට්ටමක් නැතුව යතු ගාන ලද ලී කනු හරස් කඳන් ද ගුරු රෝද සහ දැති රෝදවලින් යුත් සමස්ත පද්ධතිය ද අපට දකින්නට ලැබිණ. එය හැම පිටින් ම බෙහෙවින් හැඩ වැඩක් නැති දළ සහ කැන නිමැවුමක් විය. යන්ත්‍රය යට පොළොව මත යකඩ බෝල කීපයක් දමා තිබිණ. ඉන් ටික දුරකින් තවත් යකඩ බෝල ගොඩක් විය.

"ආ, මේ ඒකද?" ගබඩාකරු ඇසී ය.

"ඔව් ඒක තමයි"

"හා හොඳයි, කොහොමද වැඩ කරනවාද?"

"හෑ නැත්තං"

"ඔහේ ඒක ක්‍රියාත්මක කරන්න අස්සයෙක් යොදාගෙන තියෙනවා ද?"

"අස්සයෙක්? ඒ මොකටද? ඒක ස්වයංක්‍රීයව වැඩ කරනවා"යි පිළිතුරු දුන් පික්තින් මේ යකාගේ මැසිමේ කෙරුවාව විස්තර කරන්නට පටන් ගත්තේ ය.

ප්‍රධාන වැඩ කොටස පැත්තකින් ගෙඩගසන ලද යකඩ බෝලවලින් ඉටුකරන ලදී.

"ඒ යකඩ බෝල තමයි මේක ක්‍රියාත්මක කරන්නේ. මේ බලන්න පළමුවෙන් යකඩ බෝලය මේ ඉස්කෝප්ප හැන්දට වේගයෙන් යනව. ඊළඟට ඒක විදුලිය වගේ අර පීල්ල දිගේ දුවනව. ආයෙන් ඉස්කෝප්ප හැන්දට අහු වෙනවා. ඊළඟට පිස්සු වැටුණා වගේ ආපහු රෝදෙට වදිනවා. කොයි

තරම් තදින් වදිනවාද කිව්වොත් රෝදය 'කිරි කිරි' ගාන්න පටන් ගන්නවා. මේ අතරතුර අර වගේ ම තවත් බෝලයක් එනව. කොයිතරම් අමාරුවෙන් ද කිව්වොත් රෝදය 'කිරි කිරි' ගාන්න පටන් ගන්නවා. මේ අතර තුර තවත් බෝලයක් එනව. ඒකත් වේගයෙන් ඇදී ගිහින් මෙතනදී තදින් වදිනව. එතන ඉඳලා පිල්ල දිගේ වේගයෙන් ඇදී ගිහින් අර ඉස්කෝප්ප හැන්දේ වදිනවා. වැදිලා රෝදයට පනිනව. ආයෙත් තදින් වදිනවා. අන්න එහෙම දිගටම වැඩ කරනවා. ඔහොම ඉන්න. මම වැඩ කරන හැටි පෙන්න්නම්.

පික්තින් ඔබ මොබ දිව්වේ ය. විසිරි තිබුණ යකඩ බෝල එකතු කර තේතේ ය. අන්තිමට ඔහුගේ පයින් යකඩ බෝල එක ගොඩකට එකතු කර එකක් ඔසවා ගත්තේ ය. ඉක්බිති මුළු වෙර යොදා එය රෝදය මත ළඟ ම වූ ඉස්කෝප්ප හැන්දට විසි කළේ ය. අනතුරුව ඉක්මනින් දෙවැනි වත් තුන්වෙනි වත් බෝල ලොකු හැඳි මතට විසි කළේ ය. ඒ නිසා නැගුණු දෙදරුම් හඬ සිතා ගන්නට තරම් අපහසු වූවකි. මෙලෙසින් යකඩ බෝල හැඳි මත ගැටී මහ හඬ නැගී ය. රෝදය කිරි කිරියෙන් කෙදිරි ගැය. තනු ගොරගොරයෙන් ඇඟිරුණේ ය. මේ මලානික ඉසව්වේ අමිහිරි කන් කෙදිරියක් හා ගාල ගොට්ටියක් රජ වූයේ ය.

ගෝල්දිරේව්ගේ යන්ත්‍රය කොහොම හරි වැඩ කළ බව කැරොනින් කියයි. එහෙත් මෙය පැහැදිලිවම වරදවා තේරුම් ගැනීමකි. අවලම්බීය (බට්ටා සහිත) ඔරලෝසුවක බර කැට ක්‍රියාත්මක වන පරිදි, බරක් එසැවීමේ දී එක් රැස් වන විභව ශක්තිය වැය කරන්නා සේ යකඩ බෝල හෙළන විට පමණක් රෝදයට කැරකෙන්නට හැකිව තිබිණි. එහෙත් එයට වැඩි වේලාවක් කැරකෙන්නට නොහැකිය. කවර හෙයින් ද යත් ඔසවනු ලැබූ සියලු බෝල ටක ටකානුකරණයෙන් ඉස්කෝප්ප හැඳිවල වැදී පහළට ගලා ගිය පසු රෝදය නවතින හෙයිනි. තවද ඔසවනු ලැබී යයි කියන සියලු බෝලවල ප්‍රතිවිරුද්ධ ප්‍රතිඵලය විසිනුත් එය කලින් ම නතර වන්නට තිබිණි. පසු කලක තෙතරින්බුර්ග්හි ප්‍රදර්ශනයක දී සිය නිර්මාණ ඉදිරිපත් කළ ගෝල්දිරේව් එහි දී නියම කාර්මික යන්ත්‍ර දුටු විට කනස්සල්ලට පත් විය. ඉක්බිති සිය නිමැවුම ගැන ඇසූ සිට ඔහු උදාසීන ලෙස මෙසේ පිළිතුරු දුනි. "ඒක යකාට ගියාදෙන් උන්ට ඒක පලලා ලිපේ දා ගන්න කියනව"

උපිම්ත්සේව්ගේ විදුලි බල සංවායකය (ඇකියුම්ලේටරය)

සදා සල යන්ත්‍රයක් විමසන, කඩිනම් නිරීක්ෂකයකු වැටිය හැකි බොරු මිළවල් උපිම්ත්සේව්ගේ ඊනියා වාලක ශක්ති සංවායකය (ඇකියුම්ලේටරය) විසින් මැනවින් විස්තර කෙරිණි. කුර්ක්ස් පෙදෙසෙහි නිමැවුම්කරුවකු වූ

උපිමිත්සේවි ලාබගුරු රෝද සහිත අවස්ථිති සංවායකයක් හෙවත් අලුත් ගනයේ හුළං මෝල් බල මධ්‍යස්ථානයක් නිමවන උපායක් සොයා ගත්තේ ය. වායු මුක්ත කංචුකයක් (වැස්මක්) තුළ ගුළා බරු (Ball bearing) මත, සිරස් ඇක්සල කුලකයක් වටා කැරකෙන තැටියක හැඩ ගත් එහි ආකෘතියක් ඔහු 1920 දී නිමැවීය. මිනිත්තුවට රවුම් 20,000 ක වේගයෙන් එය පණ ගැන්වූ විට දින 15ක් කැරකීමට තැටියට හැකි විය. එය දුටු විට වැඩි දුර නොසිතන නිරීක්ෂකයකුට මා ඉදිරිපිට නියම සදා සල යන්ත්‍රයක්ම වෙතියි හොඳින් ම සිතා ගන්නට හැකි විය.

පෙළහරක් හැත. දැන් එය පෙළහරක් නොවේ.

සදා සල යන්ත්‍රයක් ගැනකරන ලද නිරර්ථක සොයා බැලීම් බොහෝ ජීවිත අඳුරු බවට පත් කළේ ය. තමාට සදා සල යන්ත්‍රයක් නිමැවිය හැකි වෙනැයි යන මුළාවෙන් සිය මුළු ඉපයීම් සහ ඉතිරි කිරීම් වැය කොට අන්ත දිළිඳු බවෙහි ගිළුණු පැක්ටරි කම්කරුවකු ගැන මම කලෙක දැන සිටියෙමි. නිරතුරු බඩ සයින් පිඩිතව වැරහැලි හැඳගත් ඔහු තමා සැලසුම් කළ ආකෘතියෙන් නියම සදා සල යන්ත්‍රයක් නිමවා ගැනීමට කියක් හෝ දෙන ලෙස හමුවන හැම කෙනෙකුටම යැද්දේ ය. හුදෙක් භෞතික විද්‍යාවේ මූල ශික්ෂා ගැන සිය නොදැනීමේ හේතුවෙන් එතරම් අසරණ බවට පත් මේ මිනිසා දැකීම බෙහෙවින් හද කම්පා කරන්නක් විය.

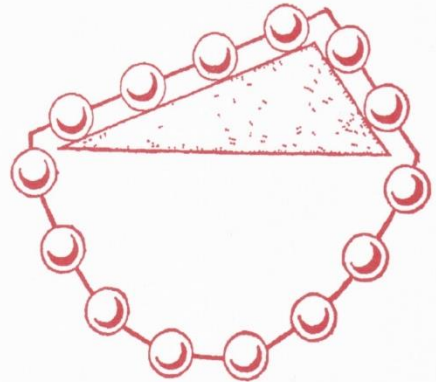
සදා සල යන්ත්‍රයක් නිමැවීමට කරන ලද සෙවුම් බැලුම් හැම කල්හිම නිෂ්ඵල දෙයක් වුවත්, එසේ කිරීමට නොහැකි බව විවක්ෂණ ලෙස හඳුනා ගැනීමේ හේතුවෙන් ඉමහත් වටිනාකමක් ඇති වෙනත් දෑ සොයා ගැනීමට නිරන්තරයෙන් මෙහෙයවුණු බව සඳහන් කිරීම කුතුහලය දනවන්නකි.

ඇත්තෙන් ම පුදුම සහගත උදාහරණයක් නම්, සොළොස් වැනි සියවස නිම වන්නට ආසන්නයේ ජීවත් වූ විශිෂ්ට ඕලන්ද විද්‍යාඥ ස්තෙවින් ඉදිරිපත් කළ ආනත තලයක් මත බල සමතුලිතතා නියමය පිහිටුවාලීමට කෙමෙන් විකාශයට පත් කර ගන්නා ක්‍රමයයි. අප දැන් නිතර අපගේ කියා ගනු ලබන නමුත් ඔහු විසින් සොයා ගන්නා ලද බෙහෙවින් වැදගත් නියමයන් නිසා දැනට ලබා ඇති කීර්තිය සුපතළ කීර්තියකට ඔහු සුදුසුකම් ලබයි. මේවා නම් දශම භාග, විජ ගණිතයෙහි හර සහිත භාග හඳුන්වා දීම සහ පසුතරව පැස්කල් විසින් යළත් මතුකොට දක්වන ලද ද්‍රවස්ථිති නියමය පිහිටුවීම ද වෙයි.

ස්තෙවින් බල සමාන්තරාස්‍ර නියමය ගැනි විමෙන් තොරව ආනත තලයක් මත බල සමතුලිතය නියමය පැහැදිලි කර ගත්තේ ය. ඔහු 47

වැනි රූපයෙන් දැක්වෙන ඇදිල්ල උදව් කොට ගෙන එය ඔප්පු කළේ ය. සමාන ගෝලක 14කින් යුත් දම්වැලක් තුන්තලස් ප්‍රස්ථයක් වටා ලිස්සා යවනු ලැබේ. මෙහිදී එයට කුමක් වේ ද? ඔබට ම පෙනෙන පරිදි මාලාකාරව එල්ලා වැටෙන යටි කොටස් සංතුලන අවස්ථාවක පිහිටයි. එහෙත් අනෙක් කොටස් දෙක එකිනෙක සමතුලිත වේ ද? අන් ලෙසකින් කියතොත් දකුණු පස ගෝලක දෙක, වම් පස ගෝලක හතර හා සමතුලිත කළ හැකි ද? පිළිතුර නම් ඔවු යනුයි. එසේ නොවෙන්නේ නම් දම්වැල සදහන්ම දකුණේ සිට වමට හිතේ හැටියට පෙරළෙමින් තිබෙනු ඇත. නැති නම් ලිස්සා යන ගෝලකයන්ගේ තැන වෙනත් ගෝලකයන් විසින් ගනු ලබන අතර කිසිදාක සමතුලිතතාව රැකෙන්නේ නැත. එහෙත් මේ අයුරින් සකසන ලද දම්වැලක් කොහෙන් ම සිය කැමැත්තට අනුව සංචලනය නොවන බව දකුණු පස ගෝලක දෙක වම් පස ගෝලක හතරට සම සමව සිටින බව නියත වශයෙන් ම පැහැදිලි ය.

එය සුළු මට්ටමේ පෙළහරක් සේ පෙනේ. එසේ නොවේ ද? ගෝලක දෙකක්, ගෝලක හතරකට සමාන බලයකින් අදී. මේ කාරණය යාන්ත්‍ර විද්‍යාව පිළිබඳ වැදගත් නියමයක් නිගමනය කරන්නට ස්තෙවින් පෙළඹවී ය. ඔහු තර්ක කළේ මෙසේ ය. දිග හා කෙටි කොටස් දෙක වෙනස් ලෙස බරදරයි. ප්‍රස්ථයේ දිග පැත්ත, කොට පැත්තට වඩා දිගු හෙයින් එකී දිගු



47 රූපය

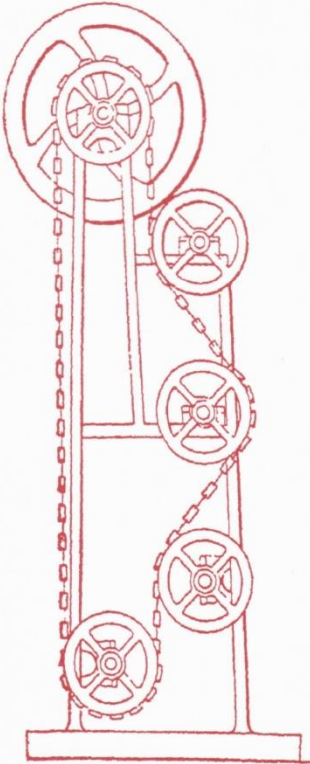
එය තව දුරටත් පෙළහරක් නොවේ.

පැත්තේ බර එතරම් ගුණයකින් කෙටි පැත්තේ බරට වැඩිය. එහෙයින් ආනත තලයන් මත සාමාන්‍යයෙන් සමතුලිතයෙන් යුත් එකට අමුණා ඇති ඕනෑම බර දෙකක් වේ නම් ඒ එක එක බරක් එය පිහිටි ආනත තලයන්ගේ අදාළ දිගට කෙළින් ම සමානුපාතික ය.

කෙටි තලය සිරස්ව පිහිටි කල, යාන්ත්‍ර විද්‍යාව පිළිබඳ සුපතළ නියමයක් අපට ලැබේ. එනම් ආනත තලයක් මත වස්තුවක් රඳවා තැබීම පිණිස, තලයේ දිග එහි උස මෙන් යම් ගුණයකින් අඩු වූ බලයකිනි. මේ තලයේ දිශාවට අප ක්‍රියා කළ යුතු ය. සඳා සල යන්ත්‍රයක් පිළිබඳව අදහස යන්ත්‍ර විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ විය නොහැක්කක් හෙවත් රික්තයකිසි යන වැදගත් සොයා ගැනීමට මෙහෙයවුණේ මේ අයුරිනි.

තව තවත් සදා සල යන්ත්‍ර

පිහිටීම කෙසේ වෙතත් හැම විට දකුණත පැත්තේ කොටස වමත පැත්තේ කොටසට දිගින් වැඩි වන සේ රෝද වඩා සවි කරන ලද ලොකු බර දම්වැලක් 48 වැනි රූපයෙන් පෙනේ. දකුණත පැත්තේ කොටස හැම විට ම වමත පැත්තේ කොටසට වඩා බර විය හැකි නිසා මුළු සැකස්ම ගමනෙහි



48 වැනි රූපය:
මෙය සදා සල යන්ත්‍රයක් ද?

නිරත වනු ඇතැයි නිමැවුම්කරු සිතී ය. එහෙත් ඇත්තට ම මෙය හැටියෙන් ම සිදු වේ ද? සත්තකට ම නැත. දම්වැලක බර කොටස සැහැල්ලුතර කොටස විසින් සිය පාඩුව පිරිමසා (හිලවු) ගනු ලැබිය හැකි හෙයින්, නොයෙක් පැතිවලින් ක්‍රියාත්මක වන බල විසින් ඇද ගනු ලබන බව ඔබ හොඳින් දනියි. මේ විශේෂ ක්‍රමයේ දී දම්වැල් දකුණත පැත්තේ කොටස නැමී වක්ව පවතින අතර වමත පැත්තේ කොටස සිරස්ව පහළට එල්ලා වැටේ. එහෙයින් එය බරතර වූවත් වමත පැත්තේ කොටස ඇද ගැනීමට තවත් එයට නොහැකි ය. ඒ නිසා බලාපොරොත්තු පරිදි අනවරත චලිතය සාර්ථක වන්නේ නැත.

සදහටම නිපද වන ලද දක්ෂතම සදා සල යන්ත්‍රය 1860 ගණන්වල දී පැරිස් ප්‍රදර්ශනයෙහි තබන ලද්ද යැයි මම සිතමි. සිය මැදිරි තුළ වටේට කැරකෙන ගුලා (බෝල) සමාන වූ දැවැන්ත රෝදයකින් එය සමන්විත විය. කිසිවකුට කවරදාකවත් ඒ රෝදය නතර කරන්නට නොහැකි වනු

ඇතැයි එහි නිමැවුම්කරු වහසි බස් දෙසී ය. බොහෝ නරඹන්නෝ එය නතර කරන්නට යන්න දැරූහ. එහෙත් ඔවුන් සිය අත ඉවතට ගත් සැනින් එය කැරකෙන්නට පටන් ගත්තේ ය. මේ රෝදය කැරකීමට නොව නතර කිරීමට සියුම් ලෙස ආයාසයක් යොදා ඇති නිසා නියතයෙන් එය කැරකුණු බව එක ද කෙනෙක් හෝ හඳුනා නොගත්හ. යමෙක් එය නතර කරන්නට ආපස්සට දෙන තල්ලුව උපායක්ෂමව සඟවා තබන ලද යාන්ත්‍රික උපක්‍රමයක දුන්න කරකැවී ය. රහස තිබුණේ එතැනයි.

මහා පීඨර් මිලට ගන්නට වුවමනා වූ 'සදා සල මැසීම'

ජර්මනියේ එක් රාජ්‍ය මන්ත්‍රීවරයකු වූ ඔෆිරියස් විසින් නිපදවන ලද සදා සල මැසීමක් මිලට ගන්නට රුසියාවේ මහා පීඨර්ට වුවමනා වූ කල 1715 හා 1722 අතර හුවමාරු වුණු දැවැන්ත ලියකියවිලි පොදියක් රාජ්‍ය ලේඛනාගාරයේ සුරක්ෂිතව ඇත. දීප ව්‍යාප්ත කීර්තියක් දිනා දුන් 'සදා සල මැසීමේ' හිමිකරු වූ මේ පුද්ගලයා රාජකීය මුදල් පොදියකට පමණක් එය සාර්ථකව විකිණීමට කැමති විය. මහා පීඨර් විසින් දුලභ, අරුම පද්ම දෑ එක් රැස් කිරීමට බටහිර යුරෝපයට යවනු ලැබූ රාජකීය පොත්ගල්පති සුමාකර්ට යටි ගනුදෙනුව ගැන සාකච්ඡා කරන්නට නියම කරනු ලැබූ කල ඔහු පහත දැක්වෙන වාර්තාව සැපයී ය.

"නිමැවුම්කරුගේ අන්තිම වචනය මෙහෙමයි : මැසීම ගන්න තේලර් එකසිය දාහක් ගෙවන්න"

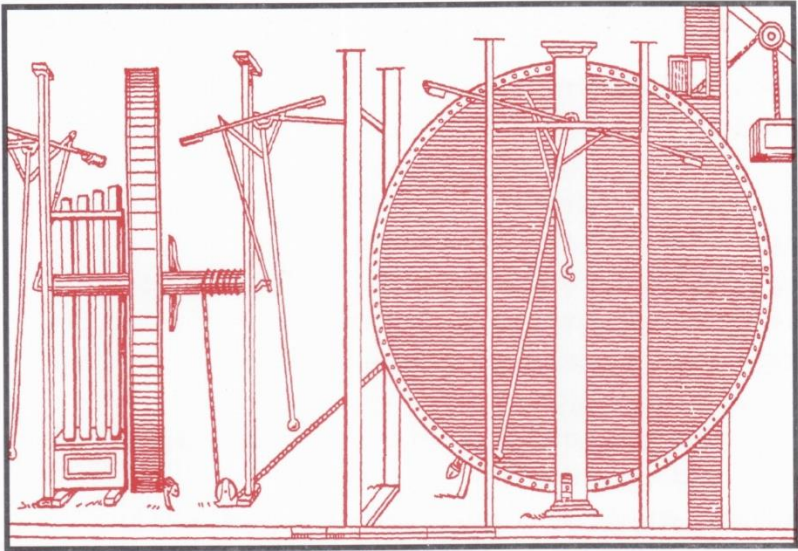
සුමාකර්ට අනුව හුදෙක් මැසීම ගැන කියතොත් කෙනෙකුට අදහන්නන් බැරි තරමට මුළු ලොවම කුඩුකේටුවන්ගෙන් පිරී ඇති හෙයින් ද ස්වේඡයෙන් පමණක් මිස එය මායාවක් නොවෙන බවට හා අපකීර්තියට ලක් කරන්නට බැරි බවටත් නිමැවුම්කරු වහසි බස් දෙසී ය.

1725 ජනවාරියේ දී මහා පීඨර් මේ අරුම පද්ම සදා සල මැසීම සියැසින් ම දැක බලා ගනු පිණිස ජර්මනියට යන්නට තීරණය කළේ ය. එහෙත් සිය පැතුම සපුරාලන්නට පළමු ඔහු මළේ ය.

මේ අබිරහස් රාජ්‍ය මන්ත්‍රී ඔෆිරියස් යනු කවරෙක් ද? ඔහුගේ 'කීර්තිමත් යන්ත්‍රය' ඇත්තෙන් ම කෙවැනි වී ද? මේ රාජ්‍ය මන්ත්‍රීවරයාත් ඔහුගේ මැසීමත් යන දෙක ගැන ම යමක් අධ්‍යයනය කරන්නට මට හැකි විය.

ඔෆිරියස්ගේ ඇත්ත නම බෙස්ලර් විය. ඔහු 1680 දී ජර්මනියේ ඉපිද ඇත. 'සදා සල මැසීම' අත්හදා බලන්නට ඔහු දේව ධර්ම ශාස්ත්‍රය වෛද්‍ය විද්‍යාව හා චිත්‍ර කර්මය උගත්තේ ය. එවන් මැසීමක් නිපදවන්නට යන්න දැරූ ඉමහත් දහස් ගණන් දෙනා අතර මට හිතෙන හැටියට යසවත්තමයා සහ අඩු තරමින් වාසනාවත්තමයා බොස්ලර් විය. ඔහුගේ කල අවසන් නොවන තුරු ඔහු 1745 දී මළේ ය. ඔහු මේ 'සුකුරුත්තම' (උගුල) ප්‍රදර්ශනය කිරීමෙන් පරි කරගන්නා ලද ආදායමින් කිරෙන් හා පැණියෙන් අතසෝදා දිවි ගෙවී ය.

49 වැනි රූපය 1714 දී දකින්නට ලැබුනු පරිදි ඔෆිරියස්ගේ මැසීමේ විස්තර දක්වමින් පැරණි පොතක වූ ඇදිල්ලකින් උපුටා ගත් පිටපතකි. පැහැදිලිවම ස්වයංක්‍රීය ලෙස කැරකුණු පමණක් නොව විශාල බරක් සැහෙන ඉහළකට එසවිය හැකි රෝදයක් එහි දැක්විය.



49 රූපය : මහා පිටර්ට මිලට ගන්නට වූවමනා කළ
ඔගිරියස්ගේ ස්වයංක්‍රීය රෝදය (පැරණි චිත්‍රයක්)

උගත් රාජ්‍ය මන්ත්‍රීවරයා පළමුවෙන් නොයෙක් වෙළෙඳ පොළවල් ප්‍රදර්ශනය කළ මේ පුද්ගල සහගත මැසිමෙහි කීර්තිය ජර්මනිය පුරා ඉක්මනින් පැතිර ගියේ ය. ඔගිරියස්ට කඩිනමින් බලවත් අනුග්‍රාහකයන් දිනා ගත හැකි විය. පෝලන්ත රජ ද මේ ගැන සැලකිල්ලක් දැක්වීය. ඉක්බිති හෙසි- කැසල්හි ලෑන්ඩ්ග්‍රේව්, ඔගිරියස්ට රිසි පරිදි සිය මාලිගය පරිහරණයට හා මැසිම සෑම ආකාරයට ම අත්හදා බැලීමිචලට යොදා ගැනීමට ඉඩ සලස්වමින් නිමැවුම් කරුට අනුග්‍රහය දැක්වීය.

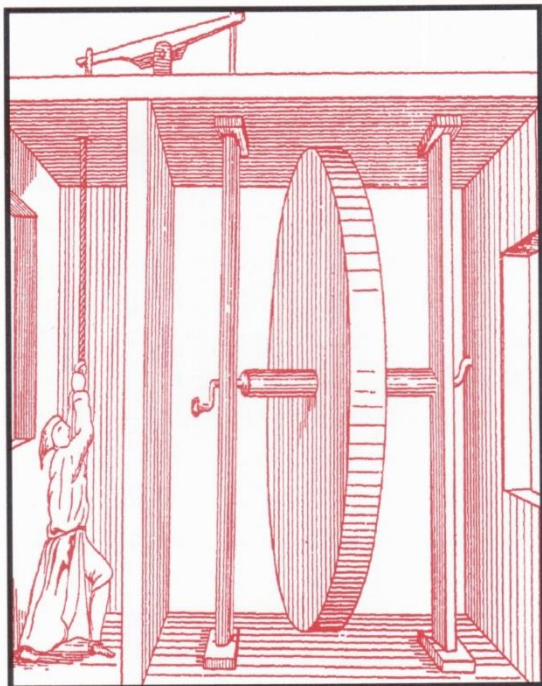
1717 නොවැම්බර් 12 වැනි දා මැසිම කිසිවකුට නොපෙනෙන පරිදි කාමරයක යතුරු දමා සිල් කර තැබිණ. සෙබළු දෙදෙනක් මුරට තැබුණාහ. නොවැම්බර් 26 වැනි දා සිල් නොකඩන තෙක් සපුරා සති දෙකක් කිසි කෙනෙක් ළඟට එන්නට තරම් නිර්භීත නොවූහ. ඉක්බිති කාමරය විවෘත කෙරිණි. ලෑන්ඩ්ග්‍රේව් සහ ඔහුගේ පිරිවර ඇතුළු වූහ. හීන නොකරන ලද වේගයකින් රෝදය තවමත් කරකැවෙමින් තිබිණි. ඉක්බිති රෝදය නතර කෙරිණි. පරිස්සමෙන් පිරික්සිණ. යළිත් කැරකෙන්නට සැලැස්වීය. මෙවර යළිත් යතුරු ළඟ කාමරය පුරා දින 40 කට සිල් තැබිණි. යළිත් දිගටම 40 දින පුරා සෙබළු දොර අසල රැකවලෙහි යොදනු ලැබූහ. මෙවර 1718 ජනවාරි 04 වැනි දා සිල් කඩනු ලැබී ය. විශේෂඥයින්ගෙන් සැදි කොමිසමක් කාමරයට ඇතුළු වූහ. රෝදය තවමත් කැරකෙමින් තිබුණු බව ඔවුන්ට දක්නට ලැබිණි. එහෙත් මෙතෙක් ලෑන්ඩ්ග්‍රේව් තෘප්තියට පත් නො වීය. එක දිගට සපුරා

මාස දෙකකට අගුළු ලනු ලැබ, මැසීම තුන් වැනි වරටත් පරීක්ෂණයට යොමු කරනු ලැබී ය. ඉන් පසු පවා මැසීම තවමත් ධාවනය වෙමින් තිබෙනු දුටු කළ ඔහු ප්‍රීතියට පත් විය. නිමැවුම්කරුගේ සඳා සල මැසීම මිනිත්තුවකට 50 වරක් භ්‍රමණය වන බවට කි.ග්‍රෑ. 16ක බරක් මීටර් 1.5 ක් උසට එසවිය හැකි බවට සහ එසේ ම ඇඹරුම් යන්ත්‍රයක් මේ මයිනහමක් ක්‍රියාත්මක කළ හැකි බවට සහතික කළ ලැන්ඩ්ග්‍රේව් ඔහුට හම් සන්නස් පතක් ප්‍රධාන කළේ ය. මේ සන්නස් පත සහිත සාක්කුවක් සමග ඔගිරියස් යුරෝපය පුරා දිවට හරහට ඇවිද්දේ ය. එමගින් ඔහු රාජකීය ආදායමකින් නිරවුල් ලාභයක් ලැබී ය. ඉක්බිති රුබල 100,000 කට නොඅඩු මිලකට මහා පිටර් සිය මැසීම විකුණන්නට තීරණාත්මක ලෙස කැමති විය.

රාජ්‍ය මන්ත්‍රීවරයාගේ මේ පුදුම සහගත කතා වස්තුව පිළිබඳ යශෝරාවය ඉක්මනින් පැතිර ගියේ ය. අවසන් විසින් එය මේ ගණයට අයිති කුතුහලය දහවන සහ කපටි මායාවන් පිළිබඳ දුබල හා නොනිත් උමතුවකින් හිස පුරවාගත් මහා පිටර්ගේ දෙසවන් විනිවිද ගියේ ය. නිරායාසයෙන් ම ඔහු ඉන් දැඩි සේ නොසන්සුන් විය. 1715 වසරේ පිටරට සංචාරය කරද්දී මේ ගැන ඔහුගේ අවධානය යොමුව තිබිණි. එකලට සිය කීර්තිමත් රාජ දූතයා වූ ඒ. අයි. ඔස්තර්මාන්ට ඒ ගැනසොයා බැලීමට පැවරී ය. සියැසින් දැක බලා ගත නොහැකිව තිබියේ දී ත් ඔස්තර්මාන් හැකි කඩිනමින් ඒ ගැන සවිස්තර වාර්තාවක් ඉදිරිපත් කළේ ය. ඔගිරියස් විශිෂ්ට නිමැවුම් කරුවකු ලෙස සලකා සේවාව පිණිස සිය රාජ සභාවට ලබා ගන්නට ඇරයුම් කරන්නට පවා සාර් අදහස් කළේ ය. එසේ සිතා එකලට සුපතල දාර්ශනික ක්‍රිස්ටියන් වුල්ෆ්ට සිය මතය දක්වන ලෙස ඉල්ලී ය.

එකක් අනෙකින් වටිනාතර තිළිණ ඔගිරියස් වෙත වස්සනු ලැබිණ. රජත් රාජකුමරුවොත් උදාරතර තිළිණ පිරිනැමූහ. ඔහුගේ අරුම පුදුම සකට බුහුමන් පිණිස කිවිවරු ස්තෝත්‍ර ගීතිකා රචනා කළහ. එහෙත් ඔහු වංචාකාරයකු ලෙස සැලකූ ඇතැම්හු ද වූහ. මේ රාජ්‍ය මන්ත්‍රීවරයා එළිදරව් කරන්නට ඉදිරිපත් වන ඕනෑම කෙනෙකුට මාර්ක් 1000ක් පවා පිරිනමමින් වඩාත් නිර්භීත ලෙස විවාහව ඇතැමෙක් ඔහුට චෝදනා කළහ. ඔහුට විරුද්ධව එක්තරා කැලෑ පත්තරයක් 50 වැනි රූපයෙන් දක්වා ඇති චිත්‍රය ඉදිරිපත් කොට ඇති අභිරහස ගැන සරලතර විස්තරයක් ද දුන්නේ ය. එනම් සකට රුකුල් දුන් කුලුනු අතර සැඟ වී තිබුණු ඇත්සලයේ කොටසක් වටා ඔහා තිබුණු කඹයකින් අදින කිසිවකු කපටි ලෙස වසන්ව සිටීමයි.

මේ අභිරහස් කපටිකම හවුල් කර ගනු ලැබ සිටි නිමැවුම් කරුගේ බිරිඳ හා මෙහෙකාරිය සමග ඇති කර ගැනුණ සුළු අඩදබරයක් නිසා අහම්බෙන්



50 රූපය : ඔරිරියස්ගේ යන්ත්‍රයෙහි රහස (පැරණි චිත්‍රයක්)

පමණක් ම රහස අනාවරණය විය. එසේ නොවන්නට මට හිතෙන හැටියට අපි තවමත් සැක කරමින් සිටිමු. මේ අවලම් මැසීම, වසන් සිටියකු ඔරිරියස්ගේ සොහොයුරා හෝ මෙහෙකාරිය විසින් සිහින් නූලකින් ඇත්තටම අදිනු ලැබ බව පෙනිණ. එහෙත් මේ රාජ්‍ය මන්ත්‍රීවරයා සිය මරණ මංවකයේ දී පවා සිය බිරිඳ හා මෙහෙකාරිය ද තමන් කෙරෙහි වෛරයෙන් තමා අපකීර්තියට පත් කොට ඇති බවට හැම දෙනාටම දිරිමත්ව සහතික වෙමින් නින්දාවට ලක් වීමෙන් වළකින්නට දිරි දැරීය. කෙසේ වෙතත් ඔහු

කෙරෙහි වූ විශ්වාසය සුණු විසුණු විය. මිනිසුන් කුඩුකේඩුකමින් පිරී සිටිති යි යන තර්කය සාර්ගේ තානාපති වරයාගේ හිසට කාවද්දන්නට ඔහු යන්න දැරීමෙහි ද පුදුමයක් නැත.

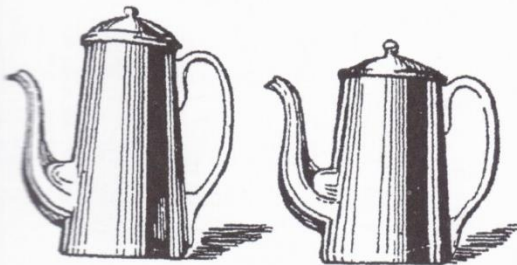
එසේ ම ඊට සමකාලීන, භාර්වතීය නමින් කීර්තිමත් සදා සල මැසීම නිමැවුම්කරුවෙක් ජර්මනියේ ජීවත් විය. ෂුමාර්කර් ඔහුගේ 'සුකුරුත්තම' ගැනත් පහත එන සඳහන කළේ ය. 'ග්‍රේස්ටන් හි දී දුටු භර්වතීයයන් අනවරත වලිතය වැලි පිරවුණු කීල් රෙදිවලින් සහ අඹරණයක් බදු මැසීමකින් යුක්ත විය. එය එයම විසින් ඉදිරියටත් පසුපසටත් කැරකුණේ ය. කෙසේ වෙතත් එය ඊට වඩා ලොකුවට නොසැඳිය හැකි බව නිමැවුම්කරු කියයි. නිසැකයෙන් ම මේ මැසීම පවා අනවරත වලිතයක් නොපැවැත්වී ය. එය උපරිම දක්ෂතාවකින් යොදන ලද උපක්‍රමයකින් සියුම් ලෙස වසන් කරන ලද්දක් නමුත් කොහෙත්ම ජීවමාන අනවරත වලිත සැලසුමක් නම් නොවේ. ෂුමාර්කර් මහා පීටර්ට මෙසේ ලියන විට ප්‍රංශ සහ ඉංග්‍රීසි වියතුන්, ගණිත මූලධර්මයන්ට පටහැනි යැයි කියමින් මේ සඳහා සල යන්ත්‍රවලට සම්විචල් කරති යි සඳහන් කිරීම වැරදි නොවේ.

පස්වහ පරිච්ඡේදය

ද්ව ගුණ හා වායු ගුණ

කෝපි බඳුන් දෙක

51 වැනි රූපයෙහි සමාන පළලක් ඇති කෝපි බඳුන් දෙකක් දැක්වේ. කෙසේ වෙතත් එකක් අනෙකට වඩා උසය. වැඩියෙන් අල්ලන්නේ මේ දෙකෙන් කොයි එකේ ද? මට හිතෙන හැටියට වැඩි දුර නොසිතන කෙනෙකු උස බඳුන දක්වනු ඇත. කෙසේ වෙතත් අපට එය පිරවිය හැකි වන්නේ කෙමියේ මට්ටමට තෙක් පමණි. අප ඊට වැඩියෙන් පිරව්වත් ඒ සියල්ල උතුරා ය නු ඇත. මෙහිදී කෝපි බඳුන් දෙකෙහි ම කෙමි සම මට්ටමක පිහිටි නිසා උසතර බඳුනේ අල්ලන තරම් දියර ම මිටිතර බඳුනෙහි ද අල්ලයි. ඒ කවර හෙයින් දැයි පහසුවෙන් දැයි ඔබ පහසුවෙන් ම තේරුම් ගනු ඇත. කෝපි බඳුනක් එහි කෙමියත් යන දෙකම එකිනෙක අතර හුවමාරු බඳුන් වෙයි. තවද කෙමියෙහි අඩංගු දියර, ප්‍රමාණයෙන් අඩු තර වුවත් ඒ දෙකම තුළ අල්ලන දියරයෙහි මට්ටම සමාන විය යුතු ය. කෙමිය, ඇති තරමට උස



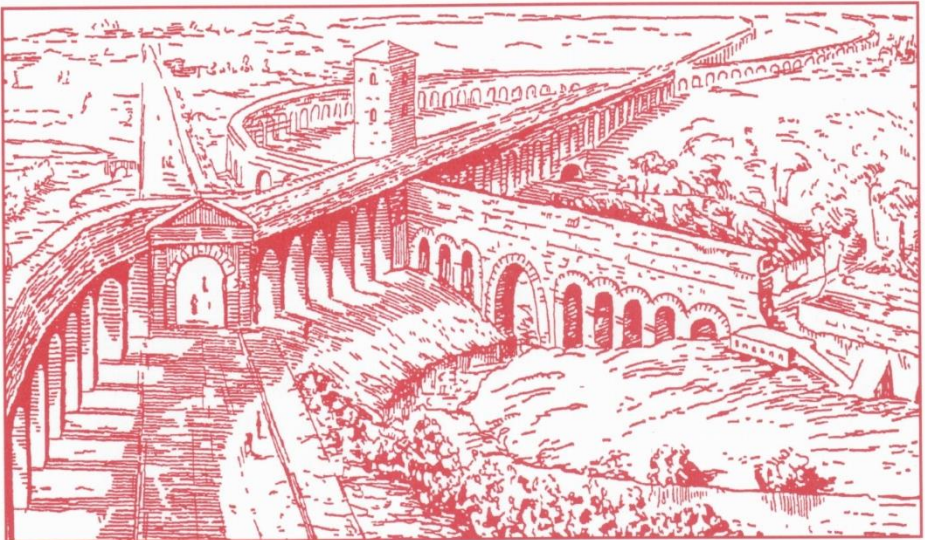
51 රූපය :

වැඩියෙන් අල්ලන්නේ කවර කෝපි බඳුනේ ද?

නොවූ විට කෝපි බඳුනෙහි මුදුන් පිට තෙක් පුරවන්නට ඔබට කවරදාකවත් නොපුළුවන. පැහැදිලිව ම දියරය පිටතට ඉහිරි යාම දිගටම සිදු වනු ඇත. කෙනෙකුට ඇතුළතෙහි අඩංගු දෑ පිටතට ඉහිරීමෙන් තොරව ඇල කර ගත හැකි වන සේ කෝපි බඳුනෙහි කෙමිය, සාමාන්‍යයෙන් එහි මුදුනට යම්තමක් උසතරව පිහිටයි.

පැරණියන්ගේ නොදැනුම

රෝම ජාතිකයෝ තවමත්, සිය ආදි මුතුන් මිත්තන් නිමැවූ ඔවුන් ඉතිරි කොට ගිය ඇළ මං පාවිච්චි කරති. ආදි රෝම වහලුන් බෙහෙවින් වැදගත් කාර්යක් ඉටු කළත් ඔවුන්ගේ ඉංජිනේරුවන් සම්බන්ධයෙන් අපට එසේ කිව නොහැකි ය. මූලික භෞතික විද්‍යාව පිළිබඳ ඔවුන්ගේ දැනුම, පැහැදිලිව ම ප්‍රමාණවත් නො විය. මියුනිච්හි ජර්මන් කෞතුකාගාරයේ සුරක්ෂිත වූ පින්තූරයකින් පිටපතක් 52 වැනි රූපයෙන් සැපයෙයි. එහි ඔබට පෙනෙන පරිදි රෝමයෝ සිය වාරි පද්ධතිය සිය බිම යට වළලා සැලසුම් නොකළහ. ඒ වෙනුවට පොළොව මතුපිට ගඩොලින් නිම උස ආධාරක මත සැලසුම් කළහ. ඉතින් ඇයි අප යොදා ගන්නා පොළොව යට ජලනල පද්ධතිය සරලතර නොවේ ද? කෙසේ වෙතත් පැරණි එසමයෙහි රෝම ඉංජිනේරුවන්ට එකිනෙක අතර හුවමාරු බඳුන් පිළිබඳ නියමයන් ගැන තිබුණේ බෙහෙවින් නොපැහැදිලි හැඟීමකි. බෙහෙවින් දිග පයිප්පයකින් ජලාශ දෙකක් සම්බන්ධ කළ විට ජල මට්ටම සමාන ව නොනැගිති යි ඔවුහු බිය වූහ. තව දුරටත් පයිප්ප පොළොව යට වැළලුවේ නම් සහ ස්වාභාවික භූමි නිර්මාණය අනුගමනය කළේ නම් ද ඇතැම් තැනක ජලය උඩු අතට ගලා යන්නට සිදුවිය හැකිව තිබිණි. ජල නල පොළොව යට වළලන්නට රෝමවරුන් බිය වූ ඇතැම් හේතුවක් නම් එය විය හැකි ය. ඔවුන්ගේ ඇළ

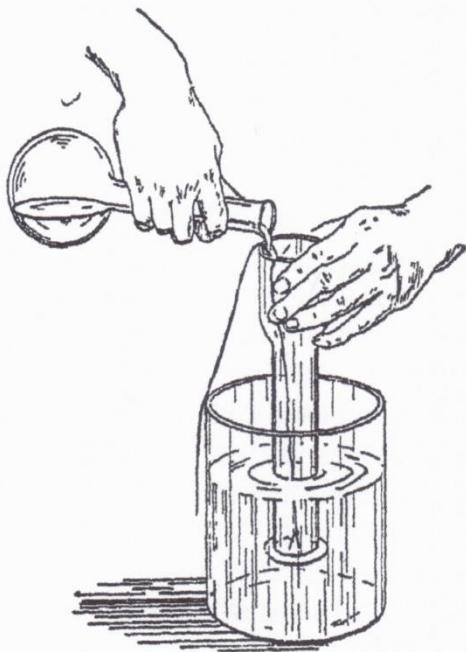


52 රූපය : පැරණි රෝමවරුන්ගේ ඇළ මං

මෙ සාමාන්‍යයෙන් එක දිගටම බැවුම් සහිත වූයේ ඒ නිසයි. ඔවුනට නිතරම ජලනල වටවංගු මාර්ගයන්ගෙන් ගෙන යන්නට හෝ උස ආරුක්කු ගොඩ නගන්නට සිදු ව තිබිණ. මේ නිසා දෙකෙළවර අතර කෙළින් දුර කි.මී, 50ක් වුවත් රෝමවරුන්ගේ එක් ඇළ මගක් වූ 'ඇක්වා මාර්ෂියා' කි.මී, 100 ක් වත් දික්ව ඇත. දැන් ඔබට පෙනෙන පරිදි භෞතික විද්‍යාවේ මූලික නියමයන් ගැන පැරණි රෝමවරුන්ගේ නොදැනුම කි.මී. 50ක් සඳහා අමතර ගඩොල් ප්‍රමාණයක් යෙදීමට හේතුවක් විය.

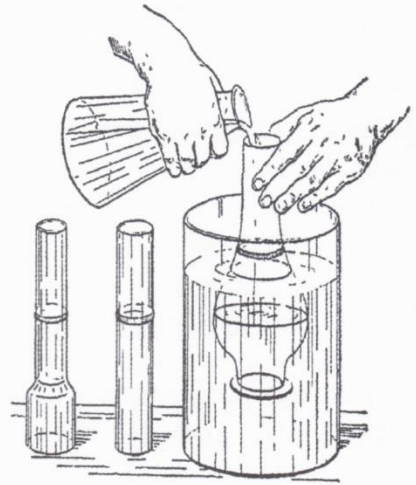
ද්‍රවයේ උඩුකුරු පීඩනයක් ඇති කරන

කවරදාක වත් භෞතික විද්‍යාව ඉගෙන ගෙන නැති මිනිස්සු පවා බඳුන්වල දමා ඇති ද්‍රව ඒවායේ පතුළටත් බිත්ති දෙසටත් තෙරපන බව දනිති. කෙසේ වෙතත් ඒ පරිදි ම ද්‍රව වර්ග උඩුකුරු තෙරපුමක් ද කරන බව බොහෝ දෙනෙකු කවරදාකවත් අනුමාන කොට නැත. සාමාන්‍ය ලාම්පු විමිනියක් මේ කරුණු පහසුවෙන් ම හෙළි කරනු ඇත. සනකම් කාඩ්බෝඩ් කැබැල්ලකින් ලාම්පු විමිනියක මුදුන වසාලන්නට හැකි වන තරම් විශාල රවුම් කපාගන්න විමිනියේ මුදුන ඉන් වසන්න. දැන් 53 වැනි රූපයේ දැක්වෙන පරිදි විමිනිය දිය බඳුනක සිල්වන්න. විමිනිය ගිලෙද්දී කාඩ්බෝඩ් රවුම ලිස්සා ඉවතට යනු වළකින්නට එය නූලකින් ගැට ගසා රූපයෙහි දැක්වෙන පරිදි අල්ලා ගන්න. නැතහොත් ඇඟිල්ලෙන් තද කරගන්න. ප්‍රමාණවත් තරමට විමිනිය ගිල්ලීමෙන් පසු නූල අතහරින්නට හෝ ඇඟිල්ල ඉවතට ගන්නට හෝ ඔබට පුළුවන. ද්‍රවය විසින් රවුම උඩට තෙරපනු ලබන හෙයින් එය රඳවනු ලැබූ තැන ම නතර වී තිබෙනු ඇත.



53 වැනි රූපය : දියෙහි උඩුකුරු තෙරපුම ඔප්පු කරන්නට සරල ක්‍රමයක්

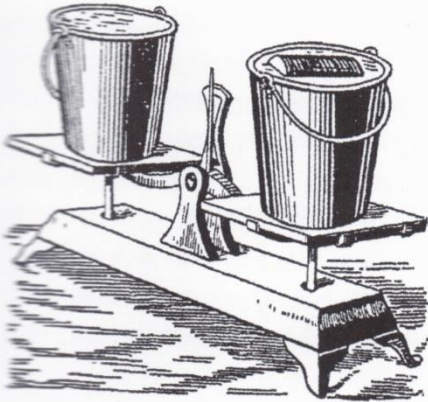
ඔබට එය වුවමනා නම් මේ උඩුකුරු තෙරපුම ගණනය කරන්නටත් පිළිවන. විමිනිය තුළට පරිස්සමින් වතුර ප්‍රමාණයක්වත් කරන්න. විමිනියේ දියර මට්ටමට ළඟා වූ සැනින් කාඩ්බෝඩ් රවුම ලිස්සා ඉවතට යයි. කවර හෙයින් ද යත් පහත සිට දියරය විසින් රවුම මතට ව්‍යාප්ත කරන ලද තෙරපුම, විමිනියේ ගිල්වනු ලැබූ ගැඹුරට සමාන උසකින් විමිනිය තුළ වූ දියර කඳ ඉහළින්ම ව්‍යාප්ත කරන ලද තෙරපුම මගින් හිලවී කරගන්නා නිසයි. ගිලා බස්සනු ලැබූ ඕනෑම වස්තුවක් මතට දියරයක් ව්‍යාප්ත කරන තෙරපුම පිළිබඳ නියමය. එයයි මෙයින් ආකිමිඩිස්ගේ සුපතළ මූල ධර්මයෙන් කියැවෙන දියරයක් තුළ බර රික්ත වීම යන ප්‍රතිඵලය අහම්බෙන් ලැබේ.



54 වැනි රූපය : බඳුන් පතුළෙහි දියර ව්‍යාප්ත කරන තෙරපුම පතුළේ ක්ෂේත්‍ර ඵලය හා දියරයෙහි උස පමණක් මත රඳා පවතී. එය පිරික්සන අයුරු මේ ඇඳිල්ල ඔබට පෙන්වයි.

විවිධ හැඩයෙන් යුත් නමුත් එකම ප්‍රමාණයේ මුදුන් කට ඇති ලාම්පු විමිනි කීපයක උපකාරයෙන් දියරයක් සම්බන්ධයෙන් වූ තවත් නියමයන් ඔබට පරීක්ෂා කළ හැකි ය. ඒ අනුව ව්‍යාප්ත කරන පීඩනය (තෙරපුම) බඳුන් පතුළේ ප්‍රමාණයත්, ද්‍රව කඳේ උසත් යන දෙක ම මත රඳා පවතී. ඒ කොහෙන් ම බඳුනේ හැඩය මත රඳා පවතින්නේ නැත. මේ නියමය පරීක්ෂා කළ යුත්තේ මෙසේ ය. නොයෙක් හැඩයෙන් යුත් ලාම්පු විමිනි කීපයක් ගන්න. ඒවා එක සාමාන ගැඹුරක බස්සවන්න. පළමුව වරදක් සිදු නොවනු දැන ගනු පිණිස විමිනි පතුළේ සිට සම උසින් කඩදාසි තීරු අලවන්න. පළමු අත්හදා බැලීමේ දී ඔබ යොදා ගත් කාඩ්බෝඩ් රවුම, එක සමාන මට්ටමට ජලය වත් කරන හැම විට ම ලිස්සා ඉවතට යනු ඇත. (54 වැනි රූපය) විවිධ හැඩ යුත් දිය කඳ හේතුවෙන් ව්‍යාප්තිය පීඩනය පතුල හා උස එක සමාන පවත්නා තාක් එක සමානව පවතී. මෙහිදී වැදගත් වන්නේ උස මිස දිග නොවන බව මතක තබා ගන්න. කුමක් නිසා ද යත් දිග වුව ද ඇළව පිහිටි දිය කඳක් විසින් කෙටි වූ නමුදු ඇළව පිහිටි ද්‍රව කඳ තරමට ම උස ඇති ලම්භකව පිහිටි ද්‍රව කඳක් විසින් යෙදෙන තෙරපුම තරමට, පතුල මතට තෙරපුමක් යෙදෙන හෙයින්. එහෙත් ඇත්තට ම එසේ වන්නේ බඳුන් දෙකෙහිම පතුල් තරම එක සමාන වී නම් පමණි.

වඩා බර කුමක් ද?



54 වැනි රූපය: බඳුන් දෙකම ගැට්ට තෙක් පිරී ඇත. එකක් තුළ ලී කැබැල්ලකි. වඩා බර කවර බඳුන ද?

ගැට්ට තෙක් පිරුණු දිය බඳුනක් තරාදියක එක් තට්ටුවක් මත තබන්න. ඉක්බිති එසේ ම පුරවන ලද තවත් දිය බඳුනක් අනෙක් තට්ටුව මත තබන්න. එහෙත් එතුළ (55 වැනි රූපය) ලී කැබැල්ලක් පාවෙමින් තිබිය යුතුය. මේ දෙකෙන් වඩා බර කවර දිය බඳුනක් ද? මම මෙය නොයෙක් දෙනාගෙන් ඇසිණි. මට ලැබුණු පිළිතුරු පරස්පර විය. ජලයට අමතරව ලී කැබැල්ලකුත් දරන හෙයින් එය සහිත බඳුන වඩා

විය හැකි බව ඇතමෙක් කීහ. ජලය සාමාන්‍යයෙන් ලීවලට වඩා බර වැඩි හෙයින් ලී කැබැල්ල රහිත බඳුන වඩා බර විය හැකි යැයි අනෙක් අය කීහ. එහෙත් කිසිවෙක් නිවැරදි නොවූහ. ඇත්තටම බඳුන් දෙකෙහිම බර සමානය. ලී කැබැල්ල කිසියම් ජල කොටසක් විස්ථාපනය කරන නිසා දෙවැනි බඳුන පළමුවෙනි බඳුනට වඩා අඩු ජල ප්‍රමාණයක් දරන බව ඇත්තයි. එහෙත් සාපේක්ෂතා නියමයට අනුව පාවෙන හැම වස්තුවක් ම ඒ ද්‍රවයක් තුළ යම් පමණට ගිලුණත් සමග වස්තුවෙහි මුළු බරට සමාන දියර කොටසක් විස්ථාපනය කරයි. තරාදිය තුලනය වන හේතුව එයයි.

දැන් තවත් ගැටලුවක් විසඳන්නට උත්සාහ කරන්න. චතුර වීදුරුවක් ගන්න. එය එක් තුළා කටුවක් මත තබන්න. වීදුරුව ළඟින් ඒ තට්ටුවටම පඩියක් තබන්න. දැන් තටු දෙක ම තුලනය කරන්න. ඉක්බිතිව වීදුරුව වූ පඩිය ආපසු ගෙන චතුර වීදුරුව තුළට දමන්න. එවිට තුලාතටුවලට කුමක් වේ ද? ආකිමිඩීස්ගේ මූලධර්මයට අනුව ජලය තුළ දී පඩියෙහි බර තුලාතටුව මත තිබියදීට වඩා අඩු විය යුතු ය.

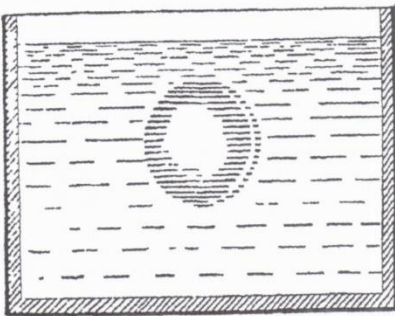
ඒ නිසා තුලාතටුව ඉහළ යා යුතු නොවේ ද? කෙසේ වෙතත් තුලා තටු සිය සමතාව පවත්වා ගනී. ඒ ඇයි? පඩිය වීදුරුව තුළට දැමීමේ දී ඒ බරින් චතුර ටිකක් විස්ථාපනය වෙයි. දිය කඳ පෙර තිබුණු මට්ටමින් ඉහළ නගී. මේ හේතුවෙන් පතුල මත යෙදෙන තෙරපුම වැඩි විය. ඒ හේතුව මතම බඳුනේ පතුල පඩියේ බර විසින් අහිමි කර ගන්නා ලද බරට සමාන අමතර බලයක් දරා සිටියේ ය.

ද්‍රවයේ ස්වභාවික හැඩය

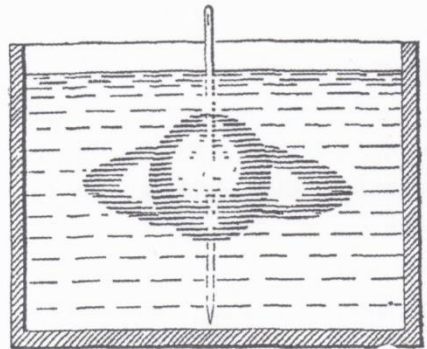
දියරයනට ඒවාටම ආවේණික හැඩයක් නැතැයි සිතන්නට අපි පුරුදුව සිටිමු. එය සත්‍යයක් නොවේ.

ඕනෑම දියරයක ස්වභාවික හැඩය ගෝලාකාරය. එහෙත් නියමයක් හැටියට ගුරුත්ව දියරයන් ඒ හැඩය ගැනීමෙන් වළක්වයි. දියරයක් බඳුනකින් පිටතට ඉහිරි ගියහොත්, තුනී තට්ටුවක් ලෙස විසිරී යයි. බඳුනක් තුළ දී නම් ඒ බඳුනේ හැඩය ගනී. එහෙත් සමාන විශිෂ්ට ගුරුත්වයක් ඇති වෙනත් දියරයක් තුළ පිහිටි කළ ආකිමිඩිස් මූලධර්මයට අනුව එහි බර 'අහිමිව' ගොස් බරක් නැතිවා සේ පෙනී යයි. දැන් එහි ලා ගුරුත්වයෙහි බලපෑමක් නැත. එහෙයින් දියරය එහි ස්වාභාවික ගෝලාකාර හැඩය ආරෝපණය කර ගනී.

ඔලිව් තෙල් ජලයෙහි පාවෙන නමුත් මදාසාර තුළ ගිලා බසින නිසා, තෙල් ගිලා නොබසින සහ පා නොවෙන දෙක අතර පිහිටන, සුදුසු ජල මදාසාර අනුපාත මිශ්‍රණයක් කළ හැක. ඇසට බෙහෙත් දමන බටයකින් තෙල් බිඳක් මිශ්‍රණයට හැලූ විට අරුම දෙයක් සිදු වෙයි. මෙහිදී තෙල් මතුපිටට පා නොවන සහ යට නොගිලෙන ලොකු රවුම් බින්දුවක් බවට පත් වෙයි. එය කිඳා නොබැස එල්ලී පාවෙමින් තිබේ. (56 රූපය) තෙල් බුබුළේ නියම ප්‍රතිබිම්බය ලබා ගැනීමට පැතලි බිත්ති සහිත හෝ ජලයෙන් පුරවන ලද කවර හැඩයෙන් යුක්ත බඳුනක් තුළ ඔබ පරීක්ෂණය කළ යුතු ය.



56 වැනි රූපය: මිශ්‍ර මදාසාරය තුළ දිය කරන ලද තෙල් ගෝලාකාරව එකට එකතු වෙයි. එය ගිලෙන්නේ හෝ පාවෙන්නේ නැත. (ජලාධිගෝ පරීක්ෂණය)

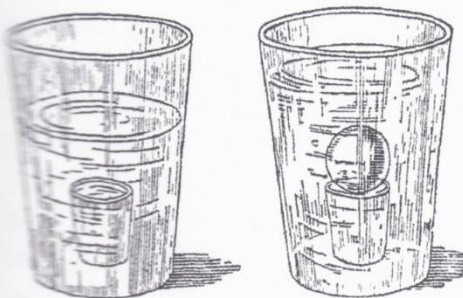


57 වැනි රූපය: මදාසාරය තුළ වූ තෙල් බිඳුව දඬු කඩක උපකාරයෙන් කරකැවූ විට වළල්ලක් විහිදුවයි

මේ පරීක්ෂණය ඉවසීමෙන් හා පරිස්සමෙන් කළ යුතු ය. ඉන් තොර වුවහොත් එක් ලොකු බිඳුවක් වෙනුවට කුඩා බිඳු කීපයක් ඔබට ලැබෙනු ඇත. කෙසේ වෙතත් නිසි පරිදි කටයුතු සිදු නොවුණහොත් නොකලකිරෙන්න. එකල්හි පවා ඇති කරමට පැහැදිලි බවක් දක්වනු ඇත.

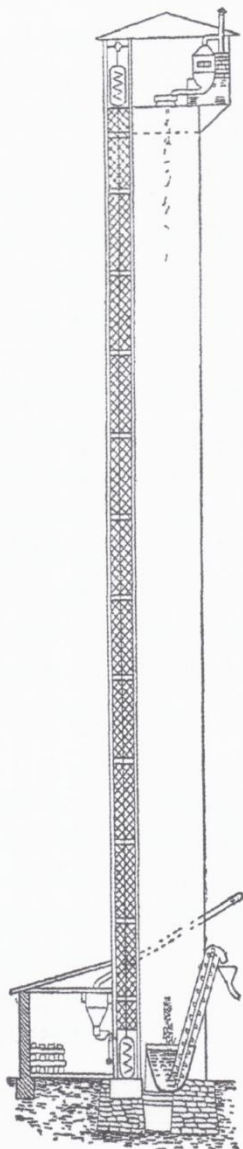
අපේ මේ පරීක්ෂණය තව දුරටත් කරගෙන යමු දිග කෝටුවක් හෝ කම්බි කැබැල්ලක් ගන්න. ඉන් ඇත තෙල් බිඳුව පසා කරන්න. දැන් භ්‍රමණය කරන්න. මේ භ්‍රමණයට තෙල් බිඳුව ද හවුල් වෙයි. කෝටුවට හෝ කම්බියට තෙල් පෙඟවූ කුඩා කාඩ්බෝඩ් රවුමක් ඇතුළු කිරීමෙන් වඩාත් හොඳ ප්‍රතිඵලයක් ලබා ගත හැකි ය. මේ කරකැවීම තෙල් බිඳුවට හැකිලීමට බල කරයි. ඒ අතර තත්පර කීපයකට පසු වළල්ලක් විහිදුවයි. (57 රූපය) එය කැඩී යන විට මැදි බිඳුව වටා පරිභ්‍රමණය වන අලුත් බිඳු ජනිත කෙරේ.

ශාස්ත්‍රීය විග්‍රහයක් ලෙස මා ඔබට ඉදිරිපත් කළ, දැනුම් නම් වළලු පුළුල් කරන මේ අත්හදා බැලීම පළමුවෙන් ම මෙහෙයවන ලද්දේ බෙල්ජියානු භෞතික විද්‍යාඥ ජ්‍යෙෂ්ඨ විසිනි. මේ අත්හදා බැලීම වෙනත් ලෙසකින් කිරීම වඩා පහසු ද හරියට ම දැනුම වඩනු විය හැකි ය. ඒ සඳහා තඹලේරුවක් ගන්න. එය හොඳින් සෝදන්න. ඉක්බිති ඔලිව් තෙලින් පුරවන්න. එය ඊට වඩා ලොකු වීදුරුවක් පතුලේ තබන්න. දැන් තඹලේරුව වැසී ගිලෙන තෙක් සැහෙන්නට වීදුරුව තුළට පරිස්සමින් මද්‍යසාරය වත් කරන්න. වීදුරු බිත්තිය දිගේ ඇතුළට කාන්දු වනු පිණිස ඉතා පරිස්සමින් මෙය කරන්න. එවිට තඹලේරුව තුළ ඇති තෙල්වල මුදුන් පිට උඩට නෙරා එන්නට පටන් යයි. තඹලේරුව තුළට සැහෙන පදමට ජලය වත් කරනු ලැබූ විට තෙල් වඩා ලොකු බිඳුවක් ලෙස තඹලේරුවෙන් උඩට නගී. ඉක්බිති එය ජල මද්‍යසාර මිශ්‍රණය තුළ එල්ලී සිටී. (58 රූපය)



මද්‍යසාර වෙනුවට ඔබට ඇනිලින් යොදා ගත හැකි ය. ඇනිලින් යනු අවකාශ උෂ්ණත්වයේ දී චතුරව වඩා බර දියරයකි. එහෙත් සෙන්ටිග්‍රේට් 75⁰-85⁰ අතර රත් කළ විට ජලයට වඩා සැහැල්ලුය. චතුර රත් කොට ඇනිලින් එතුළ පීනීමට සලසන්නට සහ ලොකු බින්දු හැඩයක් ගන්වන්නටත් හැකි ය. අවකාශ උෂ්ණත්වයේ දී මේස ලුණු ද්‍රාවණයක් තුළ ඇනිලින් බිඳු එල්ලී

වැටීමට සලස්සන්නට ඔබට පුළුවන. තවත් උචිත දියරයක් නම් තද රෝහිත වර්ණයෙන් යුත් ඕතොටොලයිඩින් (Orthotoluidine) මෙය සෙන්ටිග්‍රේට් 24° පමණ රත් වූ විට ලුණු දියරයට දැමූ කල්හි සමාන ඝනත්වයක් දක්වයි.



59 වැනි රූපය
මූනිස්සම් අට්ටාලයක්

මූනිස්සම් වටකුරු ඇයි?

ඕනෑම දියරයක් කෙරෙහි ගුරුත්ව බලපෑම නතර කළ විට ඒ දියරය ස්වභාවික ගෝලාකාර හැඩය ගනු ඇති බව මම කලින් සඳහන් කළෙමි. මා කලින් කී පරිදි පතිත වෙමින් පවතින වස්තුවක බරක් නැතැයි යන්න පමණක් මතක තබා ගෙන වස්තුවක් පතිත වන්නට පටන් ගත් කල්හි ගණනකට නොගත හැකි වායු ගෝලීය ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හැරියහොත්, පතිත වෙමින් පවතින ද්‍රව කොටස් ද ගෝලාකාර හැඩය ගත යුතු බව වටහා ගන්නට පුළුවන. (වැනි බිඳු පතිත වන්නට පටන් ගත් කල්හි පමණක් සිය වේගය වැඩි කරයි. පළමුවැනි තත්පරයේ දෙවැනි අඩහේ දී පතනය මුළුමනින් ම ඒකාකාරී බවට යයි. පතිත වෙමින් පවත්නා වැසි බිඳුවෙහි ප්‍රවේගයත් සමගම වර්ධනය වන වායු ගෝලීය ප්‍රතිරෝධය විසින් වැසි බිඳුවෙහි බර අඩු කරනු ලැබේ.)

ඇත්තටම එය එසේ සිදු වෙයි. පතිත වෙමින් පවතින වැසි බිඳු ඇත්තට ම හැඩයෙන් රවුම් ය. මූනිස්සම් යනු උණු කොට සතීකෘත ඊයම් බිඳු මිස අනෙකක් නොවේ. ඒවා ඒ තත්ත්වයට පත් ව ඇත්තේ නිමැවුම් ක්‍රියාවලියේ දී ඉමහත් උසක සිට සිසිල් දිය තුළට හෙළීමේ දී ඝණ බවට පත්ව නියත ගෝලාකාර හැඩය ගැනීමෙනි. මූනිස්සමක් නිමැවීමේ දී උස 'මූනිස්සම් අටල්ලක්' මුදුනේ සිට පහතට හෙළනු ලබන බැවින් එය 'අටලු මූනිස්සම' නමින් ද හැඳින්වේ. (59 වැනි රූපය) මේ අටලු මීටර 45ක් උසට ලෝහයෙන් නිම වෙයි. මේ අටලු මුදුනේ ඊයම් උණු කිරීමට බොයිලේරු සමග මූනිස්සම් වගුරුවන පට්ටලයක් ඇත.

අට්ටල පාමුල දිය බඳුනකි. මෙලෙසින් නිම් මුනිස්සම් පසුව ශ්‍රේණිගත කොට සකසනු ලැබේ.

උණු කරන ලද රියම් බිඳු පතිත වන අතර වාරයේ මුනිස්සම් බවට සන වෙයි. දිය බඳුනක් වුවමනා වන්නේ හුදෙක් ගැටුම සුමුදු කරන්නට සහ මුනිස්සමේ ගෝලාකාර හැඩය විකෘති වීමෙන් වළක්වාලීමටයි. ('කැනිස්ටර්' නමින් හැඳින්වෙන විෂ්කම්භය ගෝලාකාර බවට පත් කොට, යට කී තත්ත්වයෙන් විශේෂ ආකාරයට නිමවනු ලැබේ.)

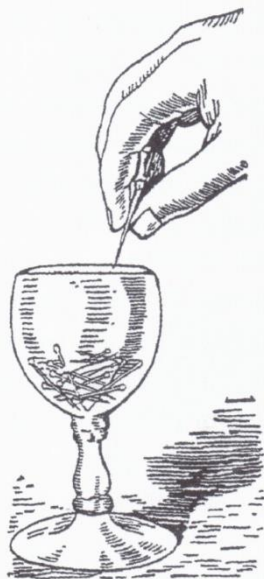
පතුලක් හැති වයින් වීදුරුව

වයින් වීදුරුවක් හරියට ම ගැටිය තෙක් ජලයෙන් පුරවන්න. දැන් අල්පෙනෙහි කීපයක් ගන්න. අල් පෙනෙහි දෙකකටවත් එතුළ ඉඩක් තිබිය හැකි යැයි ඔබ සිතත් ද? උත්සාහ කර බලන්න.

අල්පෙනෙහි එකින් එක වීදුරුවට දමන්න. ඒ අතර ගනින්න. එහෙත් මෙසේ දැමීමේ දී පරිස්සම් වන්න. අල්පෙනෙහි එහි හිසින් අල්ලා තුඩ දියට ගිල්ලන්න. ඉක්බිති පරිස්සමින් යන්නට දෙන්න. තල්ලුවක් හෝ කිසිදු තෙරපුමක් නොකරන්න. කවර හෙයින් ද යත් වතුර පිටත නොඉතිරෙණු පිණිසය. ඔබ අල්පෙනෙහි බහාලන විට ඒවා පතුලට වැටේ. එහෙත් ජල මට්ටම එසේම පවතී. ඔබ අල්පෙනෙහි දහයක් දමන්න. තවත් දහයක් දමන්න. එහෙත් ජලය පිටතට නෙඉතිරෙයි. මෙලෙසින් ඔබට සියයක් තෙක් දැමිය හැකි ය. එහෙත් ජලය නම් ඉහිරි නැත. (60 රූපය) ඒ හේතුවන නිසා නම් කිසිදු සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයකින් ජල මට්ටම ඇට්ටෙන් ඉහළ නැග නැත.

දැන් තවත් වැඩිපුර අල්පෙනෙහි එක් කරන්න. ඔබට ඒවා තව දුරටත් සිය ගණනින් බහාලිය හැකි ය. මෙලෙසින් 400ක් වැනි තොග යක් වුව වීදුරුවෙහි බහාලනු හැකි වේවි. එහෙත් එතතුත් ජලයෙහි උතුරා යාමක් නැත.

කෙසේ වෙතත් දැන් නම් මතුපිට තලය ඇට්ටෙන් උඩට නෙරමින් එන බව ඔබට පෙනෙනු ඇති. එක් වරට තේරුම් ගත නොහැකි මෙවන් අසිරියට පිළිතුරු එහි ගැබ්ව ඇත. වීදුරුව යම් පමණට තෙල් ගතියෙන් යුක්ත ද ජලයෙන් එය තෙත් කෙරෙන්නේ ද



60 වැනි රූපය: වයින් වීදුරුව තුළ අල්පෙනෙහි

එපමණකට යාන්තමිනි. අප මෙවන් විටක දී සොයා ගන්නා හොඳ වර්ගයේ පිගන් කෝප්ප සහ විදුරු බඩු ගණයේ වූ වයින් විදුරුවේ ගැටිය ද අපේ ඇගිලිවලින් එහෙන් මෙහෙන් අල්ලන විට තැවරුණු එක්තරා තෙල් ගතියකින් යුක්ත වනු සහතික ය. මේ නිසා ගැටිය නොතෙමෙන හෙයින් අල්පෙනෙති විසින් විස්ථාපිත ජලය උඩින් උඩට පිම්බී එයි. එබට එය එක් වර පෙනෙන්නේ නැත. එහෙන් ඔබ එක අල්පෙනෙන්නක පරිමාව වයින් විදුරුවේ ගැටිටෙන් මතුපිටට ඇති පිම්බීමේ පරිමාව හා සසඳමින් ගණන් බලන්නට වෙහෙසුනොත් අල්පෙනෙන්නේ පරිමාව ගැටිට මත ජල පිම්බුම් පරිමාවෙන් සිය ගුණ කොටස්වලට වඩා කුඩා වනු බව ඔබ හඳුනා ගනු ඇත. 'කටහග පිරුණු' වයින් විදුරුවකට වැඩි දුරට තවත් අල්පෙනෙන්නි සිය ගණනකට සැහෙන ඉඩ කඩක් ලබා දිය හැක්කේ ඇයි ද යනු එයින් පැහැදිලි වෙයි.

වයින් විදුරුවේ පුළුල් වන විට විසල්තර පිම්බීමක් ඇති වන හෙයින් වැඩිතර අල්පෙනෙති සංඛ්‍යාවක් අඩංගු කර ගත හැකි ය. මෙහි දී දළ ගණනය කිරීමක් මූලික කාරණය පැහැදිලි කරයි. අල්පෙනෙන්නක් මි.මි. 25ක් පමණ දිග ද මි.මි. $\frac{1}{2}$ ක්පමණ ඝනකම් ද වෙයි. සුපතල ජ්‍යාමිතික සූත්‍රය වන $\pi d^3 h / 4$ යොදා ගනිමින් මෙවන් සිලින්ඩරයක පරිමාව පහසුවෙන් ගණනය කළ හැකි ය. එය ඝන මි.මිටර් 0.5 විය හැකි ය. හිසත් සමග අල්පෙනෙන්නේ ජල පරිමාව ඝන මි.මි 5.5 ට වැඩි නොවේ. දැන් අපි තෙරුමේ ජල පරිමාව ගණන් බලමු. වයින් විදුරු කටේ විෂ්කම්භය සෙ.මි. 9ක් හෝ මි.මි 90 කි. එවන් වෘත්තයක ක්ෂේත්‍ර ඵලය වර්ග මි.මි. 6400ක් පමණ වෙයි. තෙරුම මි.මි 1කට වඩා උස නැතැයි සලකා ගත් විට අපට ඝන මි.මි. 6400 ක පරිමාවක් ලැබේ. එය අල්පෙනෙන්නක පරිමාවෙන් 1200 ගුණයක් වැඩිතරය. වෙනත් හැටියකින් කියතොත් වතුරින් 'කටහග පිරුණු' වයින් විදුරුවකට අල්පෙනෙති එක්දහසකට වඩා ඇතුළු කරගත හැකි ය. ඇත්තට ම අපි අවශ්‍ය පමණට පරිස්සම් වීමු නම් අල්පෙනෙති 1000ක් දැමීමට වයින් විදුරුව යොදා ගත හැකි ය. බැලුබැල්මට ඒවා මුළු වයින් විදුරුව පුරා සිටිමින් පිටතට ඉස්සී යන බවක් පවා දක්වයි. එහෙන් එතෙකුදු බිඳක්වත් පිටත විසිරී නොයයි.

තොරිසි ගුණය

කවර දාක හෝ භූමිතෙල් ලාම්පුවක් පාවිච්චි කරන්නට සිදු වුණ අයෙක් තමනට මුහුණ පාන්නට වන කෝප ගන්වනසුළු පුදුම සහගත අත්දැකීම් ගැන හොඳ හැටින් දනිත්. ලාම්පුවක ටැංකිය භූමිතෙල්වලින් පුරවන්න.

ඉක්බිති ටැංකියේ පිට පැත්ත හොඳින් වියැලෙන්නට පිය දමන්න. පැයක පමා වෙත් එය යළිත් තෙත් වෙයි. ඔබට සිදු වන්නේ තමන් පිටම වරද පවරා ගැනීමටයි. සමහර විට ඔබ වුවමනා පමණකට ලාම්පුවේ දාහකය සවිතළ කොටස තද නොකළා විය හැකි ය. ඒ නිසා බ්ලිතෙල් විමිනිය දිගේ පැතිරෙන්නට උත්සාහ කොට යන්නමින් වැසෙන්නට පුළුවන. මෙවන් අහඹු විළක්වන්නට දාහක කොටස කරකවා ඔබට හැකි තරම් තද කරන්න. එහෙත් ඔබ එසේ කරන විට ලාම්පුවේ ටැංකිය 'කටගහ' පිරී නැති බව බලන්නට අමතක නොකරන්න. දැන් එය උණුසුම් වීමේ දී උෂ්ණත්වය 100° බැගින් තබන හැම විට ම පරිමාව දහනයේ එකකින් වැඩි කරමින් වඩාත් සැලකිය යුතු තරමින් බ්ලිතෙල් ප්‍රසාරණය වෙයි. එහෙයින් ටැංකිය පුපුරා හරින්නට ඔබට වුවමනා නැත්නම් බ්ලිතෙල් ප්‍රසාරණය වන්නට සුදුසු එක්තරා ඉඩක් ඔබ එතුළ ඉතිරි කළ යුතු ය.

බ්ලිතෙල් සෙමින් වැස්සීමේ ස්වාභාවික ගුණය, බ්ලිතෙල් හෝ වෙනත් තෙල් දක්වන ඇන්ජම සහිත නැව් තුළ අම්හිරි දැයට මං පාදයි. අදාළ පෙර සුදුසුම් පියවර නොගතහොත් බ්ලිතෙල් හෝ එවන් වෙනත් තෙල් මිස අන් කිසිදු බඩු වර්ගයක් ප්‍රවාහනය කරන්නට ඒ නැව් යොදා ගන්නට මුළුමනින් ම නොහැකි වෙයි. කුමක් හෙයින් ද යත් ඒවා ටැංකිවල එතරම් දුරට ගණන් පොයුතු නැති විවර තුළින් කාන්දු වූ විට ටැංකිවල ලෝහ මතුපිට පමණක් තොව ඇත්තට ම අනෙක් හැම තැනත් පැතිරෙන නිසයි. එමගින් මගීන්ගේ ඇඳුම්වලට පවා නැති කර දැමිය නොහැකි දුගඳක් කවනු ලැබේ.

මෙවන් අනිටු දැයට එරෙහිව නිතර සටන් වැදීමට දරන උත්සාහයටකිසිත් උපකාරයක් නැත. ජෙරොම් කේ. ජෙරොම් නමැති බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික උපහාස රචකයා සිය Three Men in a Boat නම් නිබන්ධනයෙහි බ්ලිතෙල් හා පුදුම සහගත ලෙස සමාන පැරපින් තෙල් ගැන අතිශයෝක්තියෙන් ලිවීමෙහි කිසිත් වරදක් නැත.

වහු මෙසේ ලියයි. "විනිවිද පැස්සීමට පැරපින් තෙල් වැනි දෙයක් නම් මිමි තවරදාකවත් නුදුටිමි. අපි එය බෝට්ටුවේ ඉදිරි කොටසෙහි ම තැබුවෙමු. එතැන් සිට එය අතරමග හමුවන හැම දෙයකටත්, බෝට්ටුවත් විනිවිද යමින් පුක්කානම තෙක් කාන්දු විය. ගඟ පුරාත් කාන්දු විය. ස්වාභාවික දර්ශනය පොගවාලිය. මුළු වායුගෝලය ම දූෂණය කළේ ය. ඇතැම් විට බටහිර තෙල් සුළඟක් හැමී ය. තවත් විට නැගෙනහිර තෙල් සුළඟකි. යළිත් විටෙක උතුරු තෙල් සුළඟකි. ඉක්බිති දකුණු තෙල් සුළඟක් විය හැකි ය. කෙසේ වෙතත් එය ආක්ටික් හිම කතරේ සිට හැමුවත් පාළු වැලි කතරින් නැගී ආවත් පැරපින් තෙල් ගඳින් ම තෙරපා පොගවා එවන ලද්දක් සේ අප වෙත ළඟා විය.

"තව දුරටත් තෙලේ ගඳ ම නැගී ආයේ ය. එය හිරු බැස සඳ සිරිය නසාලී ය. එය සොම් සඳ කිරණට කළේත් ඒ ටික ම ය. ඔවුහු දියුණු කියුණුව පැරපින් තෙලේ ගඳ ම වහනය කළහ..."

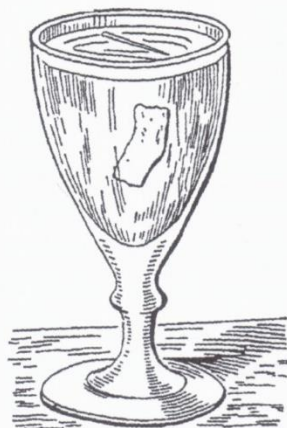
අපි මාලෝ හි දී ඉන් මිදෙන්ට උත්සාහ කළෙමු. අපි බෝට්ටුව පාලම අසල අත් හැර දැමුමු. ඉක්බිති ඉන් බේරෙන්නට නගරය මැදින් ගමන් කළෙමු. එහෙත් ඒ ගඳ අප ලුහු බැන්දේ ය. මුළු නුවරම තෙලින් පිරී ගියේ ය. (ඇත්තෙන් ම එහි වූයේ පැරපින් තෙලේ ගඳින් පෙඟී ගිය මගියන්ගේ ඇඳුම් පමණකි)

බුම්තෙලෙහි ඇති ස්වාභාවික ගුණයෙන් ටැංකිවල බාහිර මතුපිට තෙමීම නිසා ලෝහ සහ විදුරු අතරින් කාන්දු වී යාමට බුම්තෙලට හැකි වෙනිසි වැරදි ලෙස සිතන්නට මිනිසුන් පෙළඹුණහ.

නොගිල්විය හැකි කාසිය

එය හමුවිය හැක්කේ සුරංගනා කතාවල පමණක් නොව, සත්‍ය වශයෙන් ම එවන් දේ ව්‍යාවහාරිකවත් පවත්නා බව පහසු අත්හදා බැලීම් කිහිපයකින් ඔබට පෙනෙනු ඇත. වානේ ඉදිකටුවක් දිය මත පාවෙන්නට සලසනු නොහැකි සේ පෙනේ. ඔබට සිතෙන්නේ එසේ නොවේ ද? එහෙත් ඇත්තෙන් ම එය කරන්නට එතරම් අපහසු කාර්යයක් නොවේ. විදුරුවක දිය මතු පිට තනි සිගැට්ටු කඩදාසි තීරුවක් තබන්න. ඒ මත සපුරා වියළි ඉදිකටුවක් තබන්න. ඉක්බිති මතු කියැවෙන පරිදි කඩදාසි තීරුව පරිස්සමින් ඉවත් කරන්න.

පළමුවෙන් වෙනත් ඉදිකටුවක් හෝ අල්පෙනෙත්තක් ගන්න. කෙමෙන් කෙළවර සිට මැදට තද කරමින් කඩදාසි තීරුව ජලය තුළට සියුම් ලෙස තල්ලු කරන්න. කඩදාසි තීරුව පෙඟුණු විට ගිලී යනු ඇත. ඒත් ඉදිකටුව නම් පාවෙමින් ම පවතිනු ඇත. (61 වැනි රූපය) විදුරුවට පිටින් ජල මට්ටම සමාන්තරගාමීව කාන්දුමක් අල්ලාගෙන යාමෙන් පාවෙන ඉදිකටුව රවුමට කරකැවීමට



61 වන රූපය: පාවෙන ඉදිකටුවක් ඉහළ: ඉදිකටුවේ හරස් කැපුමක් (සනකම මි.මි. 2) සහ එය ඇති කරන අවපීඩනය (දෙගුණයක් විශාල කොට) යට: කඩදාසි තීරුවක් යොදා ගනිමින් ඉදිකටුවක් පාවෙන්නට සලසන අයුරු

සලස්වන්නට පවා ඔබට පුළුවන. සුළු පළපුරුද්දකින් සිගයව්වු කඩදාසි තීරුව මුළුමනින් නොසලකා හරින්නට ද ඔබට පුළුවන. ඔබ කළ යුතු එකම දෙය නම් ඉදිකටුව හරි මැදින් ගෙන ජලයට සමාන්තරව අල්ලා අඩුම උසකින් අතහැරීමයි. මිලිමීටර් දෙකකට වඩා සනකම් නැති ඉදිකටුවක් වැනි අල්පෙනෙත්තක් සැහැල්ලු බොත්තමක් හෝ ඇතැම් කුඩා ලෝහ වස්තුවක් ද එසේ ම පාවීමට සලස්වන්නට ඔබට පුළුවන. ඔබ එහිලා හුරු බුහුටිකමක් ලත් කල කාසියක් ද අත්හදා බලන්න.

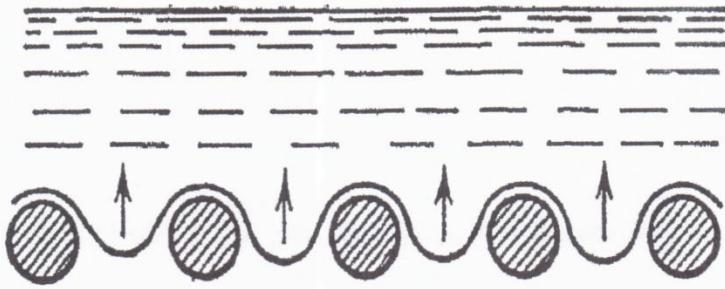
අපේ අත්වලින් තැවරී තිබුණු බෙහෙවින් තුනී උකු තෙල් පටලයක් නිසා ලෝහය ජලයෙන් තෙත් නොවන හෙයින් එවන් ලෝහමය වස්තු දිය මතු සිට පාවෙයි. එපමණක් නොව පාවෙන ඉදිකටුවක් ජලය මතුපිට ඇති කරන අවපීඩනය පවා ඔබට දැක ගත හැකි ය. ඉදිකටුව විසින් විස්ථාපනය කරන ලද ජලයෙහි බරට සමාන බලයක් විසින් උත්පීඩනයක් ඇති කරන කල්හි, සිය මුල් තත්ත්වය යළිත් ලබා ගැනීමට උත්සාහ කරමින් ජලයෙහි මතුපිට පටලය ද ඉදිකටුව කිඳෙන්නට ඉඩ නොදී එවැනිම උත්පීඩනයක් ඇති කරයි. ඇත්තෙන් ම ඉදිකටුවක් පාවීමට සලස්වන්නට හැකි පහසුතම මග නම් එහි උකුතෙල් (ග්‍රීස්) තැවරීමයි. එවිට එය කිසිදාක ගිලෙන්නේ නැත.

පෙතේරයෙන් වතුර ගෙනමු.

මෙය සුරංගනා කතාවක දී කරන්නට හැකි දෙයක් පමණක් නොවේ. පෙනුමට නොහැකි සේ පෙනෙන මේ කාර්ය කරන්නට අපට උදව් කිරීමට භෞතික විද්‍යාවට පුළුවන. විෂ්කම්භය මිලි මීටරයකට වඩා කුඩා නොවන සිදුරු සහිත , සරස සෙන්ටි මීටර 15 ක් ඇති කම්බි පෙතේරයක් ගන්න. තුනී යම්තම් පැහැදිලි පටලයකින් වැසී යන සේ එය රත් කළ පැරපින් තෙලෙහි සිල්ලන්න.

වඩේ පේතේරය පේතේරයක් ලෙස ම තිබෙනු සහතිකය. අල්පෙනෙත්තකට වුව හුදු නිදහසේ රිංගා යන්නට හැකි සිදුරු එහි තවමත් තිබේ. එහෙත් දැන් ඔබට ඒ තුළ ජලය ගෙන යා හැකි ය. ඒ තුළට ජලය වත් කිරීමේදී පරිස්සම් වන්න. ජලය වත් කරන අතර එය හදිස්සියෙන් වත් නොසොලවන්නට වග බලා ගන්න.

ජලය එතුළින් කාන්දු නොවන්නේ ඇයි? පැරපින් තෙල් තෙත් කිරීමට අසමත් වීමෙන්, පේතේරයේ සිදුරු අතරින් තෙරා එන ජලය, තුනී පටලයක් නිර්මාණය කරයි. ජලය එතුළින් කාන්දු වීම වළක්වන්නේ මේ පටලයයි. (62 වැනි රූපය) ජලය මත පාවෙන්නට පවා හැකි, තෙල් ගැල්වූ මේ පේතේරය දිය රඳවා ගනු පමණක් නොව බෝට්ටුවක් සේ ද ක්‍රියා කරයි.



62 වැනි රූපය: පෙතේරය ජලය රඳා සිටින්නේ ඇයි?

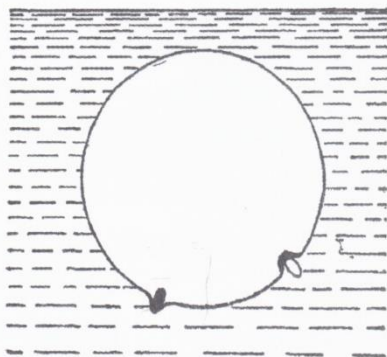
පෙනුමට අසම්මත සේ හැඟෙනත් සත්‍ය වූ මේ පරීක්ෂණය අපට වැදගත් කරුණක් හෙළි කරයි. එනම් අපට එතරම් හුරු පුරුදු, පහත දැක්වෙන සාමාන්‍ය දේ කීපයෙන් එවැනි දේ කෙරෙන්නේ කවර හෙයින් දැයි සිතන්නට අප පොළඹවීමයි. බෝට්ටු හා බැරලයන්ගේ තාර ගැම, පොරොප්ප හා ඇබවල මේද තෙල් තැවරීම, වහලවල් තෙල් සායමින් පිරියම් කිරීම හා සාමාන්‍යයෙන් තෙල ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් හැම දෙයක ම ආවරණ තට්ටුවක් යෙදීම ආදිය, චතුර වැද්ද නොදීමට අප විසින් කළ යුතුව ඇත. එසේ ම රෙදිපිළිවලට රබර් තට්ටුවක් ඇල්ලීමද අප ටිකකට කලින් විස්තර කල පෙතේරය සෑදීම හා සමාන ය. ඇත්තටම පේතේරය ගැන විශේෂත්වයක් ලෙස කියන්නට ඇත්තේ එය බෙහෙවින් අසාමාන්‍ය දෙයක් සේ පෙනීමයි.

පෙන ඉංජිනේරුවනට උදව් කරයි

ඉල්පෙන වානේ ඉදිකටුව හෝ තඹ කාසියෙන් කෙරෙන අත්හදා බැලීම ලෝප්ස් වලින් වැඩි පළඳාවක් ලබා ගැනීමට හෙවත් එතුළ අඩංගු ඛනිජ සම්පත් වැඩි කර ගැනීමට යොදන වැඩ පිළිවෙලට එක්තරා පමණකින් සමානය. ලෝප්ස් සකස් කර ගන්නා නොයෙක් ක්‍රම ඉංජිනේරුවෝ දනිති. එහෙත් දැනටත් අපේ මනසෙහි රැඳී ඇති "ඉල්පුම" හොඳම ක්‍රමයයි. අත්කුම නිරුත් වන හැම කල්හි මෙය බලවත් වෙයි. ඉල්පුම යන්නෙන් අදහස් කෙරෙන්නේ පහත දැක්වෙන ක්‍රමයයි.

සියම් ලෙස අඟරන ලද ලෝප්ස් ජලය හා තෙල් ද්‍රව්‍ය අඩංගු ජලාශයකට දමනු ලැබේ. එහි දී ඛනිජාංග ජලයෙන් තෙමෙනු නොහැකි වන සේ බෙහෙවින් තුනී තෙලමය පටලයකින් වසා ගැනේ. ඉක්බිති කුඩා බුබුළු සමූහයකින් සැකසුණු පෙනක් සෑදෙනු පිණිස වාතය පිඹිනු ලැබේ. එවිට තෙල් තැවරුනු ඛනිජාංග වායු බුබුළු වල තමන් ම බැඳේ. අනතුරුව වායු

බුදුමිතින් ගොන්ඩොලාවක් (63 වැනි රූපය) එසවෙන්නා සේ වායු බුබුළු සමග බනිජාංග ඉහල නගී. තෙල් වැස්මකින් තොර අංශු වලට වායු බුබුළු වලට නොඇලීය හැකි හෙයින් ඒවා ගිලා බසී. පෙන වල ඇති වායු බුබුළු ඒවා විසින් උසුලුණු ලබන අංශු වලට වඩා බෙහෙවින් විශාල වන බවට, එසේම සන කැට එසැවීමට සමත් බව ද මතක තබා ගන්න. මෙමගින් පෙන තදෙහි මුදුන් පිට ඉල්පුණු බනිජාංග සියල්ල ම වාගේ වැඩි දුරටත් සකස් කරනු සඳහා ඉවත් කරනු ලැබේ. ඒ සකස් කිරීමේ දී එක්රැස් කරගන්නා ලද ලෝපය යැයි කියනු ලබන, ඇතුළත් දෑ අනෙක් මූලික ලෝපයට වඩා දහ දොලොස් ගුණ වලින් සරු ලෝපස් කොටස වෙන් කරනු ලැබේ. ඉල්පුම් පිළිබඳ ශිල්පීය උපක්‍රම එතරම් සියුම් ලෙස දියුණු කරගෙන ඇත. එහෙයින් නැම විශේෂ අවස්ථාවකදී ම බුද්ධිමත් ලෙස යොදා ගැනෙන උත්තේජකයන් මගින් බනිජය ලෝපස් කැට වලින් වෙන් කර ගත හැකි ය.



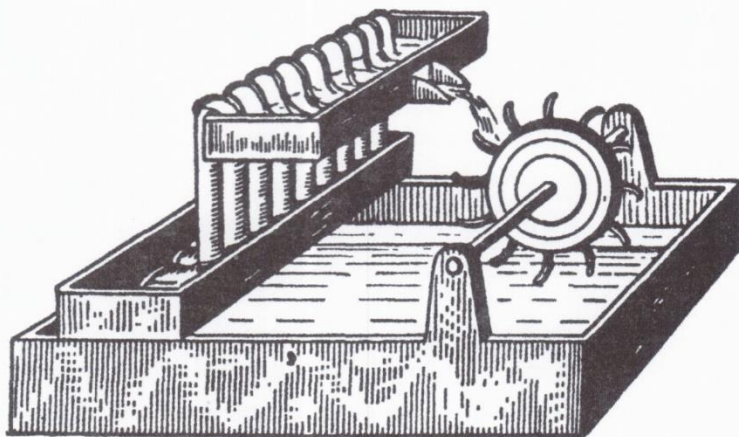
63 වැනි රූපය :
ඉල්පුම් නියම තත්ත්වය

ඉල්පුම් ක්‍රමයට ස්තුති වන්නට එය අපට දැන ගන්නට ලැබී ඇත්තේ අතමිබෙන් මිස ශාස්ත්‍රීය සිද්ධාන්ත ඇසුරින් නොවේ. පසුගිය සියවසේ අග භට්ටේ එක් දිනක කැරී එවර්සන් නම් ඇමරිකානු පාසල් ගුරුවරියක් තඹ පයිරිට්ටි ගොඩ ගැසීමට යොදා ගනු ලැබූ තෙල් තැවරුණු ගෝනි මලු විශයක් සෝදමින් සිටියා ය. මලු වල ඉතිරිව තිබුණු පයිරිට්ටි කොටස් සබන් පෙන සමග ඉල්පි ගමන් කරනු ඇයට දකින්නට ලැබුණි. ඉල්පුම් ක්‍රමය යොදා ගැනීමට මග පෑදුනේ එලෙසිනි.

බොරු සදා සල මැසීම

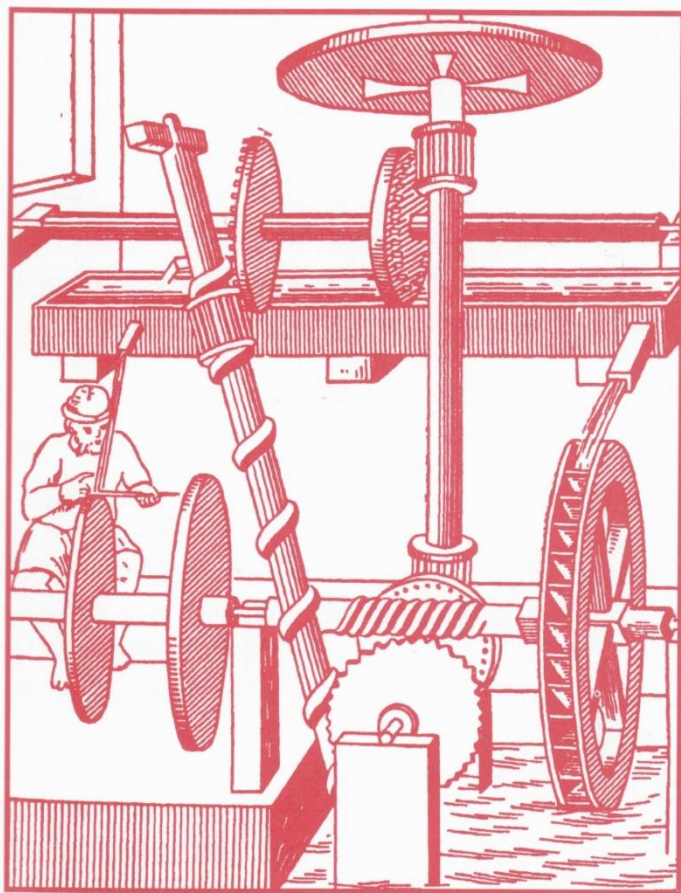
නියම "සදා සල මැසීමක්" ලෙස විස්තර කරනු ලබන පහත දැක්වෙන "සුතුරුත්තම" (64 වැනි රූපය) සමහර විට ඔබට හමු වන්නට පුළුවන. මෙහිදී ඔරුවක් වැනි කොටසක් වත් කරන ලද තෙල් (හෝ වතුර) පළමුවෙන් තවත් ඔරුවක් වැනි කොටසක් තුළට පහන් තිර මගින් උරා ගනු ලැබේ. ඉන්පසි ඊටත් වැඩිතර පහන් තිර කීපයක් මගින් වඩාත් උසින් පිහිටි තවත් ඔරුවක් වැනි කොටසක් තුළට උරා ගනු ලැබේ. මතුපිටට තෙල් වැක්කිරීමට සලස්වා හබල් රෝදයක් ක්‍රියා කරවීමට තෙල් වැස්සීම පිණිස භාරන ලද

පිට කිරීම් මගක් ඇත. පතුලේ ම පිහිටි ටැංකි කොටසෙහි යළිත් පහන් තිර මගින් තෙල් ඉහළට උරා ගනු ලැබේ. මෙලෙසින් සැලසුම් කරූ කියන හැටියට හබල් රෝදය මත තෙල් පතිත වීම කවරදාකවත් නතර නොවෙයි. ඒ අනුව රෝදය කැරකීම සඳහාම සිදුවේ.



64 වැනි රූපය : කිසිසේත් විය නොහැකි "සදා සාල මැසීමක්")

ඉහත දක්වන ලද විස්තරයට අනුව එසේ විස්තර කළවුන් යම් හෙයකින් එය නිර්මාණය කරන්නට උත්සාහ කළහොත් රෝදය කැරකැවීමට හේතු වන පරිදි එක ද තෙල් බිඳිවක් පවා ඉහළින් පිහිටි ටැංකියට කවරදාකවත් ලගා නොවනු ඇත. නිරනුමානව ඒ එසේ බව වටහා ගන්නට මේ "සුකුරුත්තම" නිමැවීම අත්‍යවශ්‍යම ද නොවේ. ඇත්තෙන්ම පහන්තිර වල ඉහළ නැඟී කොටසේ හි ද අවශ්‍යයෙන් ම තෙල් ඉවතට ගමන් කළ යුතු යි නිමැවුම් කරු සිතිය යුත්තේ ඇයි? කේෂික (ඉතා සියුම්) බලය ගුරුත්වය පරදවා තෙල් පහන් තිරයෙහි ඉහළට ඔසොවතිය යි යන්න නියත සත්‍යයකි. එහෙත් පහන් තිරවල සියුම් සිදුරු වල ඇති තෙල් ඉන් ඉවතට කාන්දු වීමෙන් වළක්වන්නේ ද ඉහත කී ඒ බලය ම යි. කේෂික බලයේ ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් ව්‍යාජ සදා සාල මැසීමේ ඉහළ ටැංකියට තෙල් ගලා එතියි මොහොතකට සිතුවත්, නිමැවුම්කරු සිතන හැටියට තෙල් ඉහළට ඔසොවතියි කියන ඒ එකම පහන් තිර විසින් ම, තෙල් පතුලේ ටැංකියට ආපසු ගලා එවනු ලබන බව ඒත්තු ගන්නට අපට සිදු වෙයි.



65 රූපය : හත ගලක් කරකැවීම පිණිස යොදාගත් ජල ධාවක
අනවරත චලිත යන්ත්‍රයක පැරණි සැලැස්මක්

අප දැන් සඳහන් කරනු ලැබූ “සුකුරුත්තම” (ව්‍යාජ අනවරත චලිත යන්ත්‍රය) 1575 තරම් ආපස්සට, ඉතාලි ජාතික යාන්ත්‍රිකයකු වූ ස්ත්‍රාද්‍රිස්සින් නිපදවන ලද වෙනත් ජල බල යන්ත්‍රයකට සාමාන්‍යත්වයක් දක්වයි. 65 වැනි රූපය ඊනියා භාෂාජනක උපක්‍රමය ඔබට පෙන්වයි. එය ක්‍රියා කිරීමේ දී ආකිමිඩීස් දඟරයක් ජලයට ඉහළින් පිහිටි උඩුකුරුව ගෙන යයි. ඉක්බිති ජලය ඒ ටැංකියෙන්, පිල්ලක් මගින් රෝදයක හබල් පෙති මත පතිත වෙයි. ඉහළින් පිහිටි ටැංකිය නොනැවති යළි යළිත් පිරෙන්නේ මේ රෝදය ක්‍රියා කිරීමෙනි. රූපයේ දකුණත මුල්ලේ පතුලේ දැක්වෙන්නේ ඒ රෝදයයි. මේ රෝදය හත ගලක් ක්‍රියා කරවනුත් සමගම, ගියර හෙවත් දැති රෝද කීපයක් උපකාරයෙන් ඉහළින් පිහිටි ටැංකියට ජලය ඔසවා ගෙන

යනු ලබන ආකිමිඩියානු දඟරයද ක්‍රියා කරවයි. දිග කතාවක්, කෙටියෙන් කියතොත් මෙසේ යි. අකිමිඩියානු දඟරය රෝදය ක්‍රියා කරවයි. රෝදය අකිමිඩියානු දඟරය ක්‍රියා කරවයි. මෙවන් “සුකුරුත්තම්” විය හැකි දේ වී නම්. කප්පියකින් කඟයක් ඇද දෙකෙළවරින් අනන්‍ය බරවල් දෙකක් ගැට ගැසීම, එහිලා සරලතම නිමැවුමක් විය හැකි ව තිබිණි. එහිදී එක් බරක් පහතට වැටෙන විට අනෙක එසැවෙන්නටත්, පිළිවෙලින් එය පහත වැටෙන විට අනෙක එසැවෙන්නටත් තිබිණි. හොඳයි එය කදිම සදා සල මැසීමක් නොවේ ද?

සබන් බුබුළු පිඹීම

සබන් බුබුළු පිඹින්නේ කෙසේ දැයි ඔබ දන්නේ ද? එය අප සිතන තරම් සරල කාර්යක් නොවේ. ලොකු විසිතුරු සබන් බුබුළු පිඹීමට ඇති හැකියාව එක්තරා පළපුරුද්දක් වුවමනා කරන එයට අදාළ කලාවකි යි මවිසින් ම අත්නොදකින තෙක් එහිලා මොනම විශේෂත්වයක් වත් නැතැයි මමත් සිතා සිටියෙමි. එහෙත් සබන් බුබුළු පිඹීම වැනි පෙනුමට හරයක් නැතැයි සිතන එවැන්නක යෙදීම ඇත්තෙන් ම පල සහිත කාර්යක් නොවන්නේ ද? කෙසේ වෙතත් සාමාන්‍ය ජනතාව අතර සබන් බුබුළු පිඹින්නන් දිනා ගෙන ඇත්තේ වඩාත් නරක නාමයකි. එය එසේ වෙතත් භෞතික විද්‍යාඥයන් අතර ඇත්තේ වෙනස් මතයකි. බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික මහා විද්‍යාඥ කෙල්වින් මෙසේ කියයි. “සබන් බුබුළු පිඹින්න. එය නිරීක්ෂණය කරන්න. ඔබේ මුළු ජීවිත කාලය තුළ ම ඔබට එය අධ්‍යයනය කරන්නට පුළුවන. ඒ අතර එමඟින් භෞතික විද්‍යාත්මක වූ එකකට පසු එකක් ලෙස ඇදී එන පාඩමක් උගන්නන්නට ද සිළිවන.”

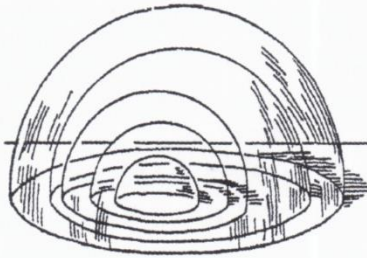
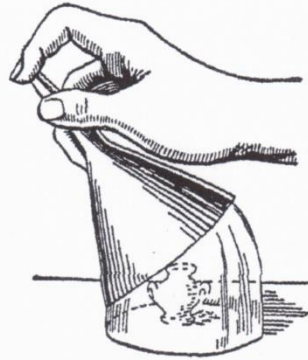
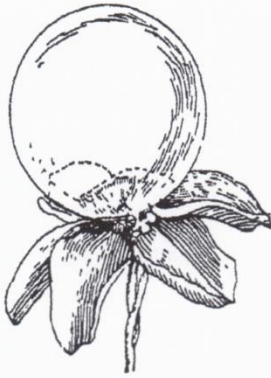
ඇත්තටම එවන් සිනිඳුනම සබන් පටල මත මැවෙන අපූර්ව නන් වන් දේදුනු පැහැය, ආලෝක තරංගයන්ගේ දිග මැනීමට පවා භෞතික විද්‍යාඥයාට හැකියාවක් ඇති කරයි. ඒ අතරම මකුළු හූපට වන් මේ සියුම් පටලයන්ගේ ආතතිය ගැන කරුණු හැදෑරීම, අංශුන් අතර අනන්‍ය බල වේග පාලනය කරන නියමයන් පැනවීමට ද උපකාර වෙයි. මේ කියන බලවේග යෝ වනාහි, ඉන් කිසියම් බල වේගයක් නැතිවී ගියොත්, ලෝකය හුදෙක් සියුම් දූවිලි වලා පටලයක් බවට පත් කරන සංසක්ත බල වේගයෝ මැ යි.

පහත විස්තර කෙරෙන අත්හදා බැලීම් කීපයෙන්, එතරම් වැදගත් ඉලක්කයක් බලාපෙරොත්තු නොවෙයි. සාමාන්‍යයෙන් ඒවා දී ඇත්තේ උපදේශාත්මක ආස්වාදයක් සැපයීමට හා සබන් බුබුළු පිඹින්නෝ කෙසේ

දැයි ඔබට ඉගැන්වීමටත් ය. බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික භෞතික විද්‍යාඥ වාලිස් බොයිස් සිට Soap Bubbles and the Forces Which Mould Them නිබන්ධනයෙහි සබන් බුබුළු මගින් කෙනෙකුට නිර්මාණය කළ හැකි දෑ ඇතුළත් විවිධ අත්හදා බැලීම් රැසක් සවිස්තරව ඉදිරිපත් කරයි. එහෙයින් ඔබ ඒවා ගැන සැලකිල්ලක් දක්වන්නම් ඒ විස්මය දනවන නිබන්ධනය කෙරෙහි ඔබගේ සිත ද යොමු කරන්නට මම කැමැත්තෙමි.

සරලතම අත්හදා බැලීම් වලින් කීපයක් පමණක් දැන් ඔබේ අවධානයට යොමු කරමි. සාමාන්‍ය සෝදන සබන් මෙහිලා සැහෙයි. සුවඳ සබන් ඇලපෙන්නේ අඩු යෝග්‍යතාවයෙනි. එහෙත් ඔබට පිරිසිදු ඔලිව් තෙල් සබන් හෝ කොට්ටම්බා තෙල් සබන් යොදා ගත හැකිය. එයින් විශාලතම සහ සුන්දරතම බුබුළු ලබා ගත හැකිය. උකුතර පෙන කඳක් නොලැබෙන තුරු පිරිසිදු සිසිල් දියෙහි සබන් කැටයක් පරිස්සමින් දිය කරන්න. පිරිසිදු වැසි දිය හෝ දිය වූ හිම වැඩිතමයෙන් හොඳය. එහෙත් ඒ වෙනුවට උණුකර නිවා ගත් ජලය යොදා ගත හැකි ය. බුබුළු වල ආයු කාලය දික් කර ගැනීමට තුනට එක අනුපාතයෙන්, සබන් පෙන වලට ග්ලිසරින් එකතු කිරීමට ජලාට්‍ර යෝජනා කරයි. යට කී ගණයේ මිශ්‍රණයක පෙණ සහ කුඩා බුබුළුත් හැන්දකින් ඉවත් කරන්න. ඉක්බිති කෙළවරෙහි ඇතුළත් පිටත් සබන් ගැන ලද සිහින් මැටි පයිප්ප කැබැල්ලක් සබන් පෙන තුළට බස්සන්න. සෙන්ටි මීටර් 10 ක් පමණ දිග පිදුරු බටයකින් ද හොඳ ප්‍රතිඵල ලබා ගත හැකි ය. පිදුරු බටයේ පතුල කුරුස හැඩයට පැලිය යුතුය. ඔබ විසින් බුබුළු පිඹිය යුත්තේ මෙසේ යි. බටය සිරස් ලෙස අල්ලා ගෙන කෙළවර පටලයකින් වැසී යනසේ සබන් පෙන තුළට එය ඔබන්න.

ඉක්බිති අනෙක් කෙළවරින් මුදු ලෙස පිඹින්න. අපේ පෙනහැල්ලේ උණුසුම් වායුවෙන් බුබුළු පිරී යන නිසා (පෙනහලු වායුව කාමරයේ වායුවට වඩා සැහැල්ලුය.) එහි විශ්කම්භය සෙන්ටි මීටර් 10 ක් තරමට පිඹී ගන්නට හැකි වූ වහාම බටයක් මිදී පාවී යනු ඇත. එසේ නොවුනහොත් එවන් විෂ්කම්භයක් ඇති බුබුළු පිඹී ගන්නට නොහැකි වන තුරු වැඩි පුර සබන් පෙනෙහි ඔබා ආපසු ගෙන එයින් ඇත සිදුරු කරන්නට උත්සහ කරන්න. එවිට බුබුළු පුපුරා නොයතොත් ඔබට පරීක්ෂණය පටන් ගත හැකි ය. ඉදින් බුබුළු පුපුරා කලබලයකින් තොරව පරිස්සමින් සහ ඉවසීමෙන් පරීක්ෂණය කරගෙන යන්න. කාමරය හොඳින් ආලෝකමත් ව තිබිය යුතු ය. නැතහොත් නියම නත්වන් දේදුනු පැහැය නොලැබෙනු ඇත. දැන් පහත දැක්වෙන ආස්වාද ජනක අත්හදා බැලීම් සඳහා යොමු වන්න.



1. බුබුළක් තුළ මලක් : මිලි මීටර තුනක් පමණ ගැඹුරට පිඟානකට හෝ බන්දේසියකට සබන් පෙන වත්කරන්න. ඉක්බිති එහි මැද මලක් හෝ කුඩා මල් බඳුනක් තබන්න. එය විදුරු පුනීලයකින් වසන්න. දැන් සබන් බුබුළක් මතු වන සේ සිහින් කෙළවරින් පිඹිමින් පුනීලය සෙමින් උස්සන්න. බුබුළ ඇති පමණට විශාල වූ කල්හි 66 වැනි රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පුනීලය ඇල කොට බුබුළ මුදා හරින්න. එවිට ඔබේ මල හෝ මල් බඳුන විනිවිද පෙනෙන, අර්ධ ගෝලාකාර, නන්වන් දේදුනු පැහැති සබන් බුබුළ තුළ දකිනු හැකි ය. තවද ඔබ 66 වැනි රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි මලක් වෙනුවට ඔටුන්නක් ලෙස කුඩා සබන් බුබුළක් සහිත කුඩා පිළිරුවක් යොදා ගත හැකිය. ඔටුන්න ලෙස තැබෙන කුඩාතර බුබුළ ලබා ගැනීමට ලොකු බුබුළ පිඹීමට පෙර, පිළිරු හිස මත සබන් පෙන විකක් ඉතිරවිය යුතු ය. ඉක්බිති ලොකු බුබුළ බටයකින් සිදුරු කර එතුළ වූ පිළිරු හිස මත කුඩා බුබුළ පිඹින්න.

2. බුබුළ කැදැල්ලක් (66 වැනි රූපය) කලින් පරීක්ෂණයේ දී ඔබ යොදා ගත් පුනීලය ගන්න. ඔබ කලින් කළ පරිදි ලොකු බුබුළක් පිඹින්න. ඉක්බිති පිදුරු බටයක් ගන්න. එහි ඔබ කට තබා පිඹින කෙළවර වියළිව තිබෙන්නට හැර අනෙක් කෙළවර සබන් පෙන තුළට බස්සන්න. දැන් කලින් නිමැවූ

ලොකු බුබුළේ බිත්තිය සිදුරු කොට එහි තුළ මැද හරියතෙක් බටය යවන්න. ඉක්බිති ලොකු බුබුළින් බටය පිටව සබන් බුබුළු පිඹීම, නොගෙන සෙමින් පාසු අදින්න. අනතුරුව පළමු ලොකු බුබුළු තුළ දෙවැනි බුබුළක් පිඹින්න. දෙවැනි බුබුළු තුළ තුන්වැනි බුබුළක් ලැබෙන සේ යළිත් එසේ කරන්න. දැන් තුන් වැන්න තුළ හතර වැන්නක් ඇ ලෙසින් ඉදිරියට යන්න.

3. සිලින්ඩරාකාර බුබුළක් (67 වැනි රූපය) මේ කාර්ය සඳහා කුඩා කම්බි වළලු දෙකක් වුවමනා වෙයි. දැන් පහතින් ඇති වළල්ලට සාමාන්‍ය රවුම් බුබුළක් පිඹින්න. ඉක්බිති දෙවැනි වළල්ල ගන්න. එය තෙමා බුබුළෙහි මුදුනට සම්බන්ධ කරන්න. දැන් බුබුළු සිලින්ඩරය හැඩය නොගන්නාතෙක් වළල්ල උස්සන්න. ඒ අතර එකක් මතක තබා ගන්න. ඉදින් ඔබ වළල්ලේ පරිදියෙන් වැඩිතර උසකට, උඩ වළල්ල එසැවුවහොත්, සිලින්ඩරයෙන් අඩක් හැසිලෙන අතර අනෙක් අඩ, බුබුළු දෙකකට වෙන් නොවන තෙක් පිම්බී යනු ද ඇත.

නිරන්තරයෙන් ආතතිය නිසා සබන් බුබුළේ තුනී සිවිය එය විසින් වට කරනු ලැබූ වායුව මත පීඩනයක් ඇති කරයි. ප්‍රතීලයේ සිහින් කෙළවර ඉටිපන්දම් දැල්ලක් වෙත යොමු කිරීමෙන් එතරම් තුනී සිවියේ ඇති ශක්තිය වුවත්, ඔබ සිතන තරම් පහසුවෙන් අමතක කළ නොහැක්කක් බව ඔබට පෙනෙනු ඇත. ඇත්තෙන් ම මෙහිදී ඉටි පන්දම් දැල්ල බෙහෙවින් පැහැදිලිව වැනෙන බව පෙනේ. (68 වැනි රූපය)



67 වැනි රූපය : සිලින්ඩරාකාර සබන් බුබුළක් නිම වන්නේ කෙසේද?

උණුසුම් කාමරයක සිට සීතල කාමරයක් වෙත බුබුළක් පාවී යනු නිරීක්ෂණය කිරීම සිත් බැඳගන්නකි. එවිට එය පැහැදිලිව ම හැකිලෙයි. අනෙක් අතට එය සීතල කාමරයක සිට උණුසුම් කාමරයකට ගෙන ගිය කල ප්‍රසාරණය වෙයි. මෙය ස්වභාවිකව ම කාමරය තුළ වායුවේ සංකෝචනය හා ප්‍රසාරණය වෙයි. මෙය ස්වභාවිකව ම කාමරය තුළ වායුවේ සංකෝචනය හා ප්‍රසාරණය මත රඳා පවතී. ඉතින් ඔබ සෑහ සෙන්ටි ග්‍රේඩ් 15° ක සීතලක තුළ සන සෙ.මී. 1000 ක බුබුළක් පිඹ එය ධන සෙ.ග්‍රේඩ් 15° ක උෂ්ණත්වයක් ඇති කාමරයකට ගෙන ගියොත් එහි පරිමාව දළ වශයෙන් සන සෙ.මී. $(1000 \times 30 \times 1/273)110$ කින් වැඩි වෙයි.

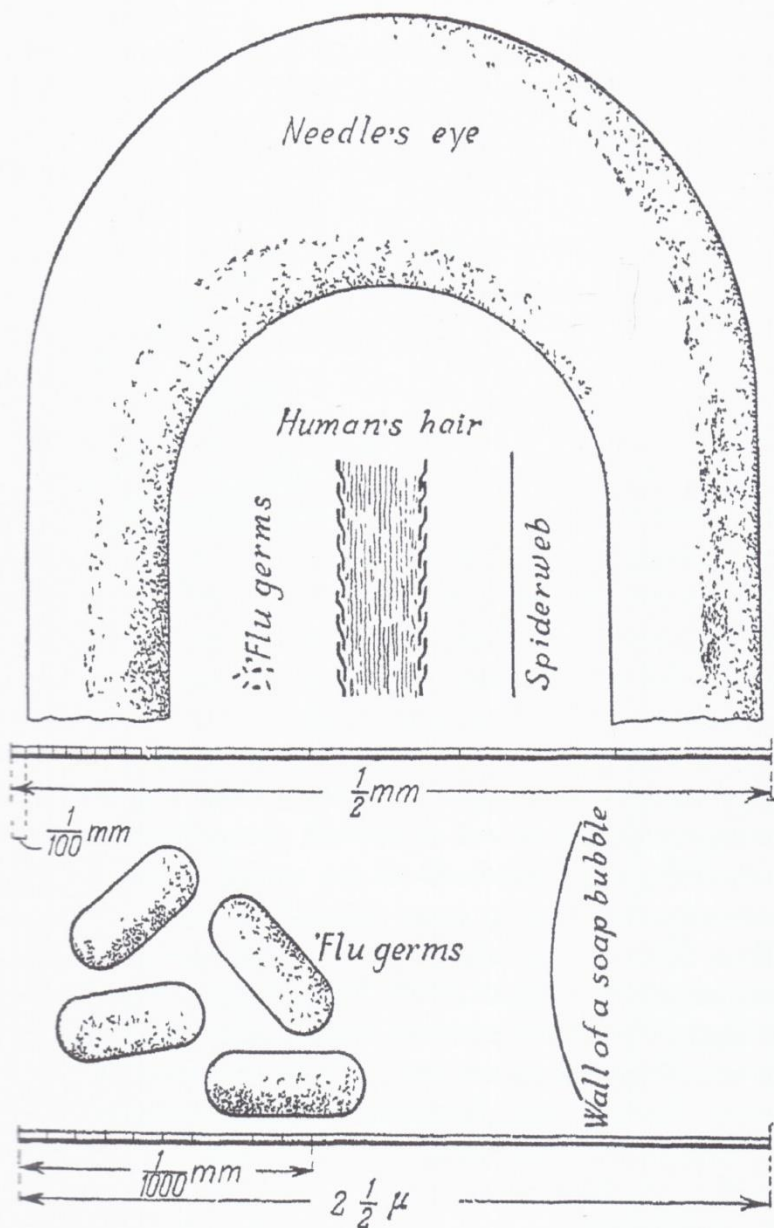
සබන් පෙන බුබුළක් හැම විට ම සාමාන්‍යයෙන් සිතන පරිදි කෙටි ආයු ඇති දෙයක් ම නොවන බව මා මෙහි සඳහන් කළ යුතු ය. පරිස්සමින් රැකබලා ගතහොත් දින දහයක් නැතහොත් ඊටත් වැඩියෙන් තබා ගත හැකි ය. වායුවේ ද්‍රවත්වය පිළිබඳ අධ්‍යයනයෙහි ලා කීර්තියක් දිනා ගත් බ්‍රිතාන්‍ය භෞතික විද්‍යාඥ ඩිවාර් දූවිලි, වියළි බව සහ කම්පනයෙන් මනාව සුරැක විශේෂ බෝතල තුළ දමා සබන් බුබුළු ආරක්ෂා කර ගත්තේ ය. එමගින් ඔහුට ඇතැම් බුබුළු මසක් හෝ ඊට වැඩියෙන් තබා ගත හැකි විය. ඇමරිකානු ජාතික ලෝරන්ස්, සීනු හැඩ වීදුරුවක් තුළ එක දිගට අවුරුදු ගණන් සබන් බුබුළු තබා ගත්තේ ය.



68 වැනි රූපය : සබන් බුබුළේ ගෝලීය පටලයෙන් තෙරපනු ලැබූ වාතයෙන් ඉටි පන්දම් සිළුව වැනේ

සියල්ලෙන් තුනීතම කුමක් ද?

සාමාන්‍යයෙන් අන්වීක්ෂයක් වැනි උපැසකින් තොරව ඔබට දැකිය හැකි තුනීතම දේ අතර සබන් බුබුළු පටලය ද එකක් බව දන්නෝ ටික දෙනෙකි. සබන් බුබුළු පටලය හා සසඳන කල ගතකම් විස්තර කිරීම පිණිස අප ඇද ගන්නා හුරු පුරුදු උපමාන බෙහෙවින් ගතකම් බව පෙනේ. කෙස් ගහක් මෙන් හෝ සිගරට් කඩදාසියක් මෙන් තුනී දෙයක් සබන් බුබුළු පටලය සසඳන කළ බෙහෙවින් ගතකම් වේ. සබන් බුබුළු පටලය කෙස් ගහකින් හෝ සිගරට් කඩදාසියකින් 5000 න් පංගුවකින් තුනීය. 200 ගුණයකින් ලොකු කරන ලද මිනිස් කෙස් ගසක් සෙන්ටි මීටරයක් තරම් ගතකම් ය. ඉතින් අප සබන් බුබුළු පටලයක හරස් කඩක් එතරම් වාර ගණනකින් ලොකු කර ගත්තත් අපේ පියැවි ඇසෙන් දැකිය නොහැකිය. සිහින් ඉරක් සේ දකිනු සඳහා එය ඉනුත් 200 ගුණයකින් හෙවත් මුල් තත්ත්වය මෙන් 40000 ගුණයකින් ලොකු කරන්නට අපට සිදු වෙයි. ඒ අනුව කෙස් ගසක් 40000 ගුණයකින් ලොකු කළහොත් මීටර් දෙකකටත් වැඩා ගණකම් විය හැකි ය. මේ කියමන 69 වැනි රූපයෙන් මැනවින් පැහැදිලි කෙරේ.



69 වැනි රූපය : එකසිය ගුණයකින් ලොකු කරන ලද ඉදිකටු මලක්, මිනිස් කෙසක්, විෂ වීජ සහ මකුළු දැලක්, පහළ : 40000 ගුණයකින් ලොකු කරන ලද විෂබීජ සහ සබන් බුබුළක පටලය

ඇඟිල්ලක් වත් නොතෙමා

ලොකු පිඟානක් ගෙන ඒ තුළට කාසියක් දමන්න. ඉක්බිති කාසිය වැසෙන්නට පමණක් වතුර වත්කරන්න. ඇඟිල්ල නොතෙමා ගෙන කාසිය ඇහිඳ ගන්නට ඔබේ මිතුරන් ට කියන්න. එය නොකළ හැකි බව පෙනේ. එසේ නොවේ ද? එහෙත් විදුරුවක් සහ කඩදාසි කැබැල්ලක උදවුවෙන් බෙහෙවින් සරල ලෙස ඒ ගැටලුව විසඳිය හැකිය.

දැන් කඩදාසි කැබැල්ල ගන්න. එයට ගිනි දල්වන්න. එසේ ගිනි දැල්වෙමින් තිබෙන අතර ම එය විදුරුව තුළ තබන්න. දැන් පතුල උඩට සිටින සේ විදුරුව කඩිනමින් පිඟාන මත නමන්න. එවිට කඩදාසිය නිවී යයි. විදුරුව සුදු දුම් රොටුවෙන් පිරීයයි. මේ අතර පිඟානෙහි ඇති



70 වැනි රූපය : ඇඟිල්ල නොතෙමා කාසිය ඇහිඳ ගන්නේ කෙසේ ද?

වතුර සියල්ල විදුරුව යටට ගලා යයි. කාසිය තිබුණු තැන ම ඉතිරි වෙයි. මිනිත්තුවක් හෝ දෙකකට පසු, කාසිය වියළුණු සැණින් ඇඟිල්ලක් වත් නොතෙමා ගෙන ඔබට එය ඇහිඳ ගත හැකි ය.

විදුරුව යට වූ වතුර උරා ගනු ලැබුවේ කුමක් විසින් ද? ජලය එක්තරා මට්ටමකින් පවත්වා ගනු ලැබුවේ කුමකින් ද? ඒවාට පිළිතුරු වායුගෝලීය පීඩනය යනු යි. දැවෙන කඩදාසි විදුරුව තුළ වූ වායුව රත් කර එහි පීඩනය වැඩි කොට වායුවෙන් කොටසක් පිටතට කාන්දු කළේ ය. විදුරුව තුළ කඩදාසිය නිවුණ කළ එහි වූ වාතය යළිත් සිසිල් විය. ඉන් පීඩනය පහත බැස්සේ ය. විදුරුවට පිටින් පැවති වායුවේ පීඩනය පිඟාන මත විදුරුව යට වූ ජලය කෙරෙහි බල පෑවේ ය. එහි දැක්වූ කඩදාසිය වෙනුවට 70 වැනි රූපයේ ඇති පරිදි ඇබයක් ගසන ලද ගිනිකුරු යොදා ගත හැකිය.

ඉතා පැරණි මේ පරීක්ෂණයට වැරදි විග්‍රහයක් විද්‍යාමානව පවතී. (ක්‍රි.පූ. පළමු වැනි සියවසේ ජීවත් වූ භෞතික විද්‍යාඥ බයිසැන්ටියම්හි පිලෝ විසින් පළමුවෙන් ඉදිරිපත් කරනු ලැබූ, නිසි පරිදි පැහැදිලි කරන ලදී.) ඔක්සිජන් දහනය නිසා විදුරුව යටට ජලය ගලා යන බව ඇතැමෙක් කියති. ඒ හේතුවෙන් විදුරුව තුළ වායු ප්‍රමාණය අඩු වනු බව ඔවුන්ගේ මතයයි. මෙය මුළුමනින් ම වැරදිය. වායුව රත් වීමේ හේතුවෙන් පමණක් ම විදුරුව යටට වතුර ගලා යයි. ඒ මිස කොහෙන් ම, කඩදාසිය දැවීමෙන් ඔක්සිජන් උරා ගැනීම නිසා එසේ නොවෙයි. මේ කියමනෙහි හරි වැරදි බව පහත

දැක්වෙන අයුරින් විමසා බලනු හැකි ය. දැවෙන කඩදාසි කැබැල්ලක් ම අවසා බව නොසලකා උණු වතුර, වීදුරුව තුළට දමා එය රත් කරන්න. ඉතින් කඩදාසිය වෙනුවට දිගුතර කාලයක් දැවෙන, වාතය වඩා හොඳින් රත් කරන මධ්‍යසාරයෙහි පොඟවා ගත් කපු පුළුන් කැබැල්ලක් ගතහොත්, ජලය වීදුරුවෙහි මැද හරිය තරම් උසට නගිනු ඇත. වාතයෙහි ඔක්සිජන් අඩංගු වන්නේ මුළු පරිමාවෙන් පහෙන් එකක් බව මතක තබාගන්න. අවසාන වශයෙන් වැය වී ගියේ යැයි සැලකෙන ඔක්සිජන් වෙනුවට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සහ ජල වාෂ්ප ද ඇති බව සිතට ගන්න. ඔක්සිජන් ජලයෙහි දිය වන අතර ඒ හිලව්වට වාෂ්ප ඉතිරි වෙයි.

අප බොහ හැටි

මෙහි ලා ප්‍රශ්නයක් පැන නැගීද? ඇත්තෙන් ම පැන නැගී. යමක් පානය කරන විට අපි දියරින් පිරි වීදුරුවක් හෝ හැන්දක් අපේ තොලට ලං කොට එහි අඩංගු දේ උරමු. දැන් විස්තර කරන්නට ඇත්තේ අපට එතරම් හුරු පුරුදු ඒ සරල කාර්යයි. ඇත්තටම දියරය අපේ මුව තුළට ඉක්මණින් ඇඳී යන්නේ කවර හෙයින් ද? මේ කාර්ය සිදු කරන්නේ කවරෙක් ද? අප යමක් බොන විට මුව තුළ ඇති වායුවෙහි සනත්වය අඩු කරමින් එමගින් අපේ පපුව පසාරණය වෙයි. මෙවන් විට දී බාහිර වාතයෙහි පීඩනය, එය අඩුවෙන් ඇති තැනට ගලා යාමට දියරය බල කරයි. පීඩනය මුව තුළ දී සොයා බලන්නෙන් එයයි. එකිනෙක අතර දියර හුවමාරු වන බඳුන් හි එක බඳුනකට ඉහලින් ඇති වාතයෙහි සනත්වය අඩු වුණොත් දියරය හැසිරෙන්නෙන් හරියට ම ඒ අයුරිනි. වායුගෝලීය පීඩනය මේ විශේෂ බඳුනට ඇතුළු වීමට දියරයට බල කරයි. ඔබ දිය සහිත බෝතලයකට තෙල් තුළට දමා වට කර ගතහොත් එහි ඇති දිය උරා ගන්නට ඔබ අසමත් වනු ඇත. ඒ ඇයි? ඔබේ මුව තුළ හා ජලයට උඩින් ඇති වායුවෙහි පීඩනය සමාන විය හැකි නිසයි. ඒ නිසා කෙළින් ම කියතොත් අප යමක් බොන්නේ කටින් පමණක් නොවෙයි. එසේ නම් පපුව ප්‍රසාරණය වන අතර එය, දියරය මුව තුළට ගලා යාමට සැලැස්වීම නිසා පෙනහළු වල ද උපකාරයෙනි.

වඩා හොඳ ප්‍රතිලයක්

කවරදාක හෝ ප්‍රතිලයකින් බෝතලයකට දියරයක් වක්කර ඇති ඕනෑම කෙතෙක්, ප්‍රතිලය වරින් වර ටිකක් නොඉස්සුවොත් දියර නොබැස එතුළ රඳන්නට පොර බදින නිසා, එසේ කරන්නට සිදු වන බව දනිති. මෙයට හේතුව බෝතලය තුළ ඇති වාතය තමාට පිටවන්නට මගක් සොයා ගන්නට

අසමත් වීම සහ ඒ හේතුවෙන් දියරේ පීඩනය විසින් බෝතලය තුළ ඇති වාතය යම්තමින් තෙරපනු ලැබේ. කෙසේ වෙතත් අවහිර කරනු ලැබූ වාතය, පුනීලය තුළ ඇති දියරේ බර හා සැසඳෙන්නට සෑහෙන පරිදි, සිය පීඩනයෙන් ම ආපසු පනින්නට බලයි. අපි පුනීලය එසවීමෙන් මිරිකී සිටින වාතය ට පැන ගන්නට අවස්ථාවක් සලසා දෙමු. එවිට දියර යළිත් ගලා යන්නට පටන් ගනී. එහෙයින් වඩා හොඳ පුනීලයක් සාදා ගැනීමට නම් එය බෝතල කටට තරයේ සවි වීමෙන් වළක්වනු පිණිස එහි වඩාත් පටු බටය කොටසෙහි පිටින් ගැට වළලු හෝ වැටි වළලු දැමිය යුතුය.

දැව ටොන් එකක් සහ යකඩ ටොන් එකක්.

මේ දෙකින් වඩා බර කුමක් ද? දැව ටොනය ද? යකඩ ටොනය ද? ඇතැමෙක් අවධානයෙන් තොරව යකඩ ටොනය වැඩියෙන් බර වෙතියි සිය වියදමින් ම සිනාසි පිළිතුරු දෙත්. පිළිතුරු දෙන්නා දැව ටොනය වඩා බර වෙතියි කීවොත් ප්‍රශ්නකරු සාමාන්‍යයෙන්, වඩා හයියෙන් සිනාසෙනු ඇත. මෙය මුළුමනින්ම ඇදහිය නොහැකි සේ පෙනෙතත් නිවැරදිව, කෙළින් ම කියතොත් සත්‍යයකි.

මෙයට හේතුව නම් ආකිමිඩීයානු මූල ධර්මය අදියර සම්බන්ධයෙන් පමණක් නොව වායු සම්බන්ධයෙන් ද යොදා ගත හැකි වීමයි. වායු සහිත පරිසරයෙහි හැම වස්තුවක් ම තමන් රැඳීම පිණිස විස්ථාපනය කරන ලද වාත පරිමාවේ බරට සමාන බරක් තමනට අහිමි කර ගනී. එසේම දැවැන්ත යකඩත් සිය බරින් කොටසක් අහිමි කර ගනී. ඒ නිසා ඒවායේ සැබෑ බර ලබා ගැනීමට නම් ඔබ විසින් ඒවාට අහිමිව ගිය බර එකතු කළ යුතුය. මේ අනුව අපේ උදාහරණයේ දී දැව වල සැබෑ බර නම් ටොනයක් සහ එය විස්තාපනය කරන වාතයෙහි බර යන දෙකෙහි එකතුවයි. එසේම යකඩ වල සැබෑ බර නම් ටොනයක් සහ එහි විස්තාපනය කරන වාතයෙහි බර යන දෙකෙහි ම එකතුවයි. කෙසේ වෙතත් දැව ටොනයක සැබෑ බර, යකඩ ටොනයක සැබෑ බරින් වැඩිතර වෙයි. ඇත්තටම මේ අනුව වායු සහිත පරිසරයෙහි දැව ටොනයක බර ප්‍රමාණයෙහි සැබෑ බර, එවන් පරිසරයේ යකඩ ටොනයක බර ප්‍රමාණයට බැඩිතර බව අප කිව යුතු ය.

යකඩ ටොනයක් සහ මීටර 1/8 ක පරිමාවක් ලබා ගනී. දැව ටොනයක් සහ මීටර 2 ක පමණ පරිමාවක් පතයි. මේ දෙකෙහි පරිමාවන් විසින් විස්තාපනය කරන ලද වාතයෙහි බරෙහි වෙනස කි.ග්‍රෑම්. 2.5 පමණ විය යුතු ය. ඇත්තෙන් ම යකඩ ටොනයට වඩා දැව ටොනයක්, බරින් වැඩි වන්නේ ඒ ප්‍රමාණයෙන් හෙවත් කි.ග්‍රෑම් 2.5 කිනි.

බරක් හැති මිනිසා

“පිහාටුවක් මෙන් සැහැල්ලුයි” කියනත් එය නොතකා හැරිය යුතු ජනප්‍රිය කියමනකි. ඇත්තෙන්ම කුරුළු පිහාටුවක් සිය ගුණ වලින් වාතයට බරින් වැඩිතරය. එහෙත් එහි වැඩිතර පැතිරීම නිසාපමණක් එය වාතයෙහි රැඳී පවතී. ඒ අතර එයට මුහුණ පාන්නට සිදු වන වායු ගෝලීය ප්‍රතිරෝදය එහි බරට බෙහෙවින් වැඩිතරය. එහෙත් පිහාටුවකටත් වඩා හෝ වාතයටත් වඩා සැහැල්ලු වන්නට හෝ ගුරුත්ව බන්ධනයෙන් මුක්තව අහස් කුස තිදහස්ව සැරි සරන්නට හෝ ඇත්නම් කොයිතරම් කදිම දැයි සිහින දකින ළමයි පමණක් නොව වැඩිහිටියෝ පවා සිටිති. එහෙත් තමනට පහසුවෙන් ඇවිදින්නට හැකිව ඇත්තේ, තමන් වාතයට බරින් වැඩිතර පමණක් නිසා බව ඔවුහු අමතක කරති.

“අපි වායු සාගරයක් පතුලේ ජීවත් වෙමු.” යි ටොරි සෙලී වරක් කීය. අපට හදිස්සියෙන් ම දැන් සිටින තත්ත්වයෙන් දහසින් කොටසකට හෙවත් වාතයටත් වඩා සැහැල්ලු වන්නට සිදු වුවහොත් නොවැලැක්විය හැකි ලෙස යට කී වායු සාගරයේ මුදුනට ම අපි පාවී යනු ඇත්තෙමු. විරලත්වයට පත් වායුවේ ඝනත්වය, අපේ සිරුරේ ඝනත්වයට සමාන සීමාවන් වෙත අප ලඟා නොවන තෙක් ම, සැතපුම් ගණනින් අපි ඉහළ නැඟී යනු ඇත්තෙමු. තද මුදුන් හා දෙනිපත් වලට ඉහළින් නිදැල්ලේ පියාඹමින් රැඳී සිටීමට අප මවන සිහින සුනු විසුනු වී යනු ඇත. අප ගුරුත්වයෙන් මිදී නිදහස් වන්නට පිළිවන. එහෙත් වාසුළි වැනි වෙනත් බලවේග විසින් අපි වටලා ගනු ඇත්තෙමු.

සිය තරබාරු කමින් මිඳෙන්නට වුවමනා වූ, බෙහෙවින් සලපතල මිනිසකු ඇත කතාවක් එව්. ජී. වෙල්ස් කියයි. මෙහිදී තමන් විසින් ම කතාව කියන පුද්ගලයා, තරබාරු මිනිසුන් ඔවුන්ගේ අමතර බරින් මුදාලිය හැකි අසිරිමත් කසාය වට්ටෝරුවක හිමිකරුවා විය. ඔහු වට්ටෝරුවට අනුව කසාය සිඳි කීවේය. අන්තිමට සිදු වූයේ මෙයයි.

බොහෝ වේලාවක් යන තෙක් දොර ඇරුණේ නැත.

යතුර කරකවනු මට ඇසිණ. ඉක්බිති පයික්‍රාෆීට්ගේ කට හඬින් මෙසේ කියැවිණි. “ඇතුළට එන්න.”

මම අල්ලුව කරකවා දොර ඇරිමි. මම හුරු පුරුදු හැටියට පයික්‍රාෆීට් දකින්නට බලාපොරොත්තු වීමි.

ඒත් පුදුමයි ඔබට වැටහෙනවා ඇති. ඔහු එහි සිටියේ නැත.

මගේ ජීවිතයේ කිසිදාක මා එසේ තිගැස්සී සිටියේ නැත.

ඔහුගේ සාලය වැදගත්මකට නැති අපිළිවෙලින් යුක්ත විය. පිගන් හා දීසි පොත් පත් සහ ලියුම් කියුම් අතර එකගොඩේ විසිර තිබිණි. පුටු කීපයක් පෙරළී උඩුකුරුවෙනි. ඒත් පයික්‍රාෆ්ට්....

“ඒවා ඔක්කොම හරි යාළුව, වහනව දොර” ඔහු කීය. ඔහුගේ හඬින් මම ඔහු සොයා ගතිමි.

යම් කිසිවකු විසින් සිලිමට අලවා තබනු ලැබුයේ, හරියට ම දොර අසල මුල්ලේ දාරයට කිට්ටුව ඔහු දකින්නට ලැබුණි. ඔහුගේ මුහුණ කනස්සල්ලෙන් හා තරහින් පිරිණ. ඔහු හති දමමින් අඟ පසඟ නැටුවීය. “වහනව දොර, අර ගැණු මනුස්සයා දැක්කොත්....”

මම දොර වැසිමි. එතනින් ඉවතට ඔහුට මඳක් දුරින් සිට ගතිමි. ඔහු දෙස විමතියෙන් බලා සිටියෙමි.



71 වැනි රූපය : හරියටම දොර අසල මුල්ලේ දාරයට කිට්ටුව ඔහු දකින්නට ලැබිණි.

“පයික්‍රාෆ්ට් මොකක් හරි වැටුනොත්, තමුසෙ ඇද වැටුණොත්, තමුසෙගෙ බෙල්ල කැඩෙවි.” යි මම කිමි.

“එහෙම වුණොත් මම කැමතියි.” ඔහු අමාරුවෙන් හුස්ම ගත්තේ ය.

“ඔය වගේ තමුසෙගේ වයසේ තරබාරු මිනිහෙක් පොඩි එකෙක් වගේ කරුණම් ගහන්න.”

“වහනව කට” යි කී ඔහු බලවත් වේදනාවෙන් මා දෙස බැලීය.

“අහගන්නව, මම කියන්නම්” යි යළිත් කී ඔහු ඒ මේ අතට නළියැවේ ය.

“තමුසෙ ඔතන එල්ලිගෙන, ඕක මොන යකාගේ වැඩක් ද?” මම ඇසිමි.

ඉක්බිති හදිසියෙන් ම ඔහු කිසිවක් අල්ලාගත නැති බව මම දැන ගතිමි. හුලං පිරි බැලුමක් පාවෙන්තේ කෙසේ ද යත් ඒ අයුරින් ම ඔහු එහි පාවෙමින් සිටියේ ය. ඔහු තමාම සිලිමෙන්

ඉවතට තල්ලු වෙමින් මා අසල වූ බිත්තියට අමාරුවෙන් බසිනු පිණිස දඬලන්නට පටන් ගත්තේ ය.

“අර වට්ටෝරුව කරපු හදිය තමයි මේ. අර තමුසෙගෙ මහ මුත්තාගේ කසාය වට්ටෝරුව” ඔහු හති හලන ගමන් කිය.

ඔහු කතා කරන ගමන් වැඩි සැලකිල්ලකින් තොරව රාමු කරන ලද කැටයම් තහඩුවක් අල්ලා ගත්තේ ය. ඉක්බිති එය බිම හෙළීය. ඔහු යළිත් ආපසු සිලිමට පාවී ගියේ ය. ඒ අතර කැටයම් තහඩුව සෝපාව මත සුනු විසිණු විය. ඔහු දඬ දබානුකරණයෙන් සිලිමේ හැපුණේය. ඔහුගේ සිරුර පුරා මතු වී පෙනුණු නැමුම් හා දිගහැරුම් හැම තැනම සුදු මැලි වී තිබුණේ තුමක් නිසා දැයි මම දැන ගතිමි. උදුන් රාක්කය ඔස්සේ පහළට බසිමින් යලි වඩාත් පරිස්සමින් තැනක් දැරීය.

මීමැස්මොර පෙනුමක් ඇති දැවැන්ත තරබාරු මිනිසකු යටිකුරුව සිලිමෙන් බිමට බසින්නට යන්න දැරීම සත්තකින් ම මුළුමනින් ම අස්වාහාවික දර්ශනයක් විය.

“අර වට්ටෝරුව, ඒක නම් හරිම සාර්ථකයි.” ඔහු කිය

“ඒ කොහොමද?”

“බරක් දැනෙන්නේ නැහැ... ඔව් එහෙම පිටින් ම”

ඇත්තටම ඉන් පසු මට කරුණු තේරුම් ගියේ ය.

“දෙයියන් පල්ල පයිකුරාට්ටි, එහෙනම් ඔහුට ඕන කළේ තරබාරු කමට බෙතක්. ඒත් තමුසෙ ඒකට නිතරම කිව්වේ බර කියලයි. ඉස්සරහට කියන්නෙත් බර කියලමයි.”

කෙසේ වෙතත් මම දැඩි ලෙස සතුටට පත්ව සිටියෙමි. මම ඒ මොහොතට පමණක් පයිකුරාට්ටි කෙරෙහි බෙහෙවින් පැහැදුනෙමි.

“මම ඔහේට උදව් කරන්නම්” මම කිමි. ඉක්බිති ඔහුගේ අතින් අල්ලා පහළට ඇද්දෙමි. ඔහු කොතනක හෝ පා තබා ගන්නට තැත් දරමින් දෙපා දිග හරවා ගැනීය. එය බෙහෙවින් දැඩි සුළඟෙහි කොඩියක් අල්ලා ගෙන සිටීමක් බඳුවිය.

“අන්න අර මේසෙ තනිකර මැහෝගනි අරටුව. හුඟක් බරයි. ඔහේට පුළුවන් නම් මාව ඒක යටට දානව. ඔව් ඒක යටට..”

මම එසේ කළෙමි. මා ඔහුගේ ලිප ළග එළන පලස මත සිට ඔහුට කතා කරන අතර ඔහු හිර කර අල්ලා ගත් බැලුමක්, එහෙ මෙහෙ පනින්නාක් මෙන් මේසය යට ඔබ මොබ පෙරැඵනේ ය.

“තමුසේ නොකල යුතු එක දෙයක් නම් පැහැදිලියි. තමුසේ ගෙයින් එළියට බැස්සොත් ඉහළ යාවි. ඔව් තව තවත් ඉහළට... ඉහළට...”

මේ අලුත් තත්ත්වයට ගැළපෙන ලෙස හැඩ ගැසිය යුතු යැයි මම ඔහුට යෝජනා කෙළෙමි. එලෙසින් අපි ඇත්තෙන් ම මේ කටයුත්තෙහි හර කොටසට පිවිසියෙමු. සිය දැනින් සිලිමේ ඔබ මොබ ඇවිදින්නට ඉගෙන ගැනීම ඔහුට අපහසු කාරියක් නොවනු ඇතැයි මම යෝජනා කළෙමි.

“මට නින්ද යන්නේ නෑ” යි ඔහු කීය.

එහෙත් එය එතරම් බරපතල අමාරුවක් නොවීය. කම්බි මෙට්ටයක් යටින් ඇඳක් වැනි මොකක් හෝ අටවා, යටින් ඇති දේ පටි වලින් බැඳ, කම්බිලියක් ඇතිරිල්ලක් හා පොරොන්යකුත් ඇඳේ පැත්තකින්, බොත්තම් වලින් අමුණා ගත් විට එය බෙහෙවින් පහසු බව මම පැහැදිලි කළෙමි. කෙසේ වෙතත් ඔහුගේ මෙහෙකාරියට රහස හෙළිකරන්නට වුවමනා බව කීමි. තරමක වචන හුවමාරුකින් පසු ඔහු එයට එකඟ විය. (පසුව මේ සියලු මවිතකර විපර්යාස, අර යස අම්මණ්ඩි විසින් ගණන් ගත යුතු තරම් වැදගත් නොවන ලෙසට සලකන බව දකින්නට ලැබීම ඉමහත් සතුට දනවන්නක් විය.) පොත් ගුල් ඉණිමගක් කාමරයේ තබා ගත හැකි බවත් පෙනිණ. එසේම ඔහුට වුවමනා වූ ඕනෑම විටක බිමට බැසිය හැකි හුරු බුහුටි උපායක් අහඹුවෙන් අපේ සිතට දැණින. එනම් කොටින් ම, පහසුවෙන් බ්‍රිතාන්‍ය විශ්වකෝෂය (දස වන සැකැස්ම) විවෘත පොත් රාක්ක මත දමා ගැනීමයි. ඔහු ඉක්මනින් ඉන් වෙළුම් දෙකක් ඇඳ, එල්ලීගෙන බිමට පාත් විය. ඔහුට කාමරයේ පහත මට්ටමේ ඔබ මොබ සරන්නට වුවමනා වූ ඕනෑම විටක එල්ලීගනු පිණිස, අයින දිගේ යකඩ කොකු ගැසිය යුතු බවට අපි එකඟ වීමු. (මෙහිදී මගේ යකඩ නුවණ මාගේ ම යහපතට සිටි බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.) මම ඔහුගේ විස්කි ගහමින් උදුන ලඟ වාඩි වී සිටියෙමි. පහත දැක්වෙන අදහස මගේ මොළයට තට්ටු කරන විට ඔහු තමාට හුරු පුරුදු මුල්ලේ දාරය අසල ඉහළ, සිලිමට තුර්කි පළසක් අල්ලමින් සිටියේ ය.”

“දෙයියන් පල්ල පයික්‍රාෆ්ට්, මේ කෙහෙම්මල් එකක්වත් ඕන නැහැයි” මම කීමි.

ඒ අතර මගේ මතයෙහි පල විපාක මවිසින් ම සපුරා විමසා බලන්නටත් කලින් මම ගණනකට නොගෙන මෙසේ කීමි.

“යටට නම් ඊයම් ඇඳුමක්” යනුයි. එයින් වැඩේ තිගැස්සුණේය.

එහෙත් පයික්‍රාෆ්ට් කඳුලු වැටෙන්නට ඔන්න මෙන්න තිබියදී අභියෝගය පිළිගත්තේ ය. “හොඳයි එහෙනම් ආයෙන් හරි අතට හිටගන්නවත්” ඔහු කීය.

මේ අහඹුවෙන් මට කුමක් වේ දැයි සිතා බලන්නටත් කලින් මම ඔහුට මුළු රහස කීමි. “ඊයම් තහඩු ටිකක් ගනිමු. ඒවා රවුම් පෙති වලට කපමු.

මහේට ඇති වෙන තුරු ඒවා ඔහේගේ යට ඇඳුම් වලට අල්ලමු. ඊයම් අඩි හෙපු සපත්තන් දමා ගන්නව. ගනකම් ඊයම් බෑගයකුත් ගන්නව. එතකොට ඔක්කොම හරි. ඉතින් පයික්කාර්ටි මෙහෙම හිරේ වැටිලා ඉන්නවට වඩා හොඳයි, යනවා රට. හිතේ හැටියට ඇවිදින්න පුළුවනි.

වඩාත් කදිම අදහසක් මට පහළ විය. "තමුසෙ කවදාවත් නැව ගිලිල මුදුබත් වීමක් ගැන බය වෙන්න එපා. එහෙම විටෙක දී තමුසෙ කරන්න ඕනෑ එකම දේ ඇඳුම් කීපයක්, නැති නම් ඔක්කොම ගලවල දමන එකයි. වුවමනාම බඩු ටිකක් විතරක් අතට ගන්නව. ඊට පස්සෙ අහසට පාවෙනව. එවරියි" මම කිමි.

දුටු මහින් මේ සියල්ල භෞතික විද්‍යා නියමයනට හොඳට ම එකඟ බව පෙනේ. එහෙත් විරෝධතා ද ඉදිරිපත් කළ හැකිය.

පළමුවෙන් ම පයික්කාර්ටි සිය බරින් මිදුණත් ඔහු කොහෙන්ම ඉහළ නොගහිනු ඇත. ආකිමිඩීස්ගේ මූල ධර්මය මෙනෙහි කරන්න. පයික්කාර්ගේ ඇඳුම් සහ ඔහුගේ සාක්කුවල සියලු දේත්, ඔහුගේ තරබාරු සිරුර විසින් විස්ථාපනය කරන ලද වාතයට වඩා බරින් අඩු වී නම් පමණක්, ඔහු සිලිම තෙක් පාවී යන්නට තිබිණි.

මේ වාතස්කන්ධයේ පරිමාව අපට පහසුවෙන් ගණන් බලා ගන්නට පුළුවන. අපි මුළුමනින් ම සමාන පරිමාවක් ඇති වතුර කි.ග්‍රෑ. 60 ක් පමණ බර වෙමු. සාමාන්‍ය ඝනත්වය ඇති වාතය ජලයට වඩා 770 ගුණයකින් සැහැල්ලුය. ඒ නිසා අප විස්ථාපනය කරන ලද වාත ස්කන්ධය ග්‍රෑම් 80 ක් තරම් පමණක් විය හැකිය. පයික්කාර්ටි කොතරම් තරබාරුවට සිටියත් කි.ග්‍රෑ 100 කට වැඩි වුණොත් යම්තමක් විය හැකිය. එබැවින් ඔහු විසින් ග්‍රෑම් 130 කට නොවැඩි වාත ස්කන්ධයක් විස්ථාපනය කළ හැකි විය යුතු ය. පයික්කාර්ටි ගේ ඇඳුම්, සපත්තු, ඔරලෝසුව, පසුම්බිය සහ ඔහු සතු අන් සියලු හරැබස්ස ග්‍රෑම් 130 කට වැඩි බවට සැකයක් නැත. එසේ නම් මේ "අලිපාතයා" මහ පොළොව මතම රැඳිය යුතුය. ඔහුට ටිකක් වැනෙන සුළු බවක් දැනෙන්නට පුළුවන. එය ඇත්තක් වුවත් නිසැකයෙන් ඔහු සිලිම වෙත බැලුනයක් සේ පාවී යන්නේ නම් නැත. ඔහු අමු හෙළුවෙන් සිටියේ නම් පමණක් එසේ වන්නට තිබිණි. ඇඟලුම්ලා ගත් ඔහු උඩ පනින බැලුනයකට බැඳ තබන ලද්දකු මෙන් විය යුතු ය. සුළු වැයමක් යම්තම් පිම්මක් වැන්නකින් ඔහු ඉහළ වාතයට ඉස්සෙනු ඇත. එහෙත් සිරුවෙන් යළිත් බිමට පාත් වනු ඇත. ආබැයී ඒත් ඇත්තටම සුලඟක් නොතිබුණා නම් පමණි.

සදා සල ඔරලෝසුව

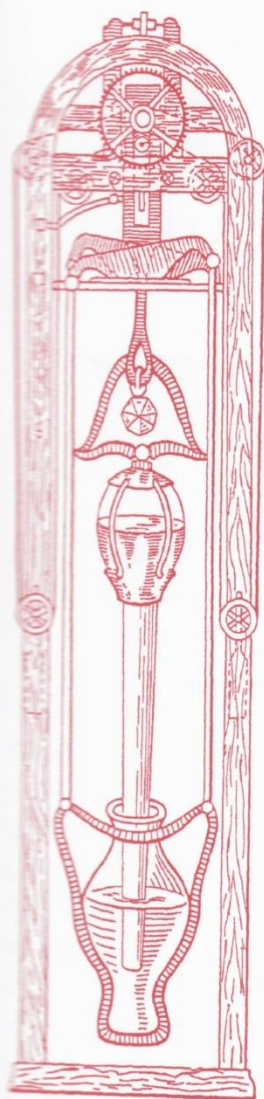
ඔබ මේ වන විටත්, අනවරත වලින (සදා සල) යන්න සහ ඒවා නිපදවීමට දරන ලද නිෂ්ඵල ප්‍රයත්නය ගැනත් කරුණු විකක් දැනගෙන ඇත. මම දැන් ඔබට, මිනිස් අත් ගැසීමකින් තොරව සොබා දහමේ අපරිමිත ශක්ති ප්‍රභවයන්ගේ, ගාමක බලය ලබා ගනිමින් නිමක් නැතිව කාර්යෙහි යෙදෙන්නට හැකි හෙයින් මවිසින් "වරබල" යන්නයක් ලෙස හඳුන්වනු ලබන්නක් ගැන කියමි.

හැම කෙනෙකුම වාගේ රසදිය හෝ නිර්ද්‍රව වායු පීඩන මානයක් දැක තිබෙන්නට පිළිවන. පළමුවැන්නේ රස දිය වායු ගෝලීය පීඩනයේ වෙනස් වීම් මත රඳා පවතිමින් ඉහළ පහළ යයි. යළිත් දෙවැන්නේ දී වායුගෝලීය පීඩනය විසින් ම ඊය පදවනු ලැබේ.

18 වැනි සියවසේ එක් නිමැවුම්කරුවෙක් සදා සක්‍රීය විය හැකි ස්වංක්‍රීය ඔරලෝසුවක් නිපදවන්නට මේ සැලසුම තමාම ප්‍රයෝජනයට ගත්තේ ය. සුපතල බ්‍රිතාන්‍ය යන්ත්‍ර සහ නක්ෂත්‍ර විද්‍යාඥ ජේම්ස් පර්ගසන් 1774 දී එය දුටුවේ ය. මේ ඔහු ඒ ගැන කරන විස්තරයයි. "මම මේ ඔරලෝසුව දිටිමි. එය නිමවා ඇත්තේ කුකුහලය දනවන අයුරින් සැලසුම් කරන ලද වායු පීඩන මානයක් තුළ රසදියේ අනවරත නැගීම හා බැස්ම විසින් නැවැත්මක් නැතිව දුවන්නට ය. මේ ඔරලෝසුව කවරදාක හෝ නතර වෙතියි සිතන්නට හේතුවක් නැත. කවර හෙයින් ද යත්, වායු පීඩන මානය ඉවත් කරනු ලැබුවද, මුළු වසරක් පුරා දුවන්නට වුව සංචිත ගාමක බලය සෑහෙන නිසයි. ඇත්තට ම කියතොත්, කරුණු සහිතව මා පරීක්ෂා කළ මේ ඔරලෝසුව, සැලසුම හා නිමැවුම යන දෙකින් ම මා සඳහට දැක ඇති දක්ෂතම යාන්ත්‍රණය බව කිව යුතු ය."

අවාසනාවකට මෙන් මේ ඔරලෝසුව සොරකම් කරන ලදි. එයට කුමක් වී දැයි කිසිවෙක් නෙදනිත්. එහෙත් වාසනාවකට මෙන් පර්ගසන් ඒ පිළිබඳ චිත්‍රසටහන් වගයක් ඇඳ තිබිණි. ඒ නිසා ඔරලෝසුවේ අනුරුවක් සපයන්නට හැකිව තිබේ.

එහි යාන්ත්‍රණය විශාල රස දිය වායු පීඩන මානයකින් යුක්තය. එහි වීදුරු බඳුන් දෙකක් තුළ රසදිය කි.ග්‍රෑ. 150 ක් පමණ අඩංගුය. ඒ බඳුන් දෙකින් එකක කට අනෙක තුළ වෙයි. බඳුන් දෙකම රාමුවකින් එල්ලා තබා ඇත. බඳුන් දෙක වෙන වෙනම වලනය වෙයි. වායුගෝලීය පීඩනය ඉහළ නගින විට සුක්ෂම ලීවර පද්ධතියක් මගින් ඉහළ බඳුන පහත් කෙරේ. පහළ බඳුන ඉහළ නැංවේ. වායුගෝලීය පීඩනය පහත බසින විට සිදු වන්නේ එහි අනෙක් පැත්තයි. මේ ක්‍රියාකාරීත්වය කුඩා දැති රෝදයක් නිරතුරු එකම දිසාවට



72 වැනි රූපය : 18
වැනි සියවසේ වරබල
යන්ත්‍රයක්

කැරකෙන්නට දිරි ගන්වයි. වායු ගෝලීය පීඩනය ස්ථාවරව පවත්නා විට පමණක් එය නොකැරකේ. එසේ වතුදු එවන් අතුරු අවස්ථාවල දී ඔරලෝසුවේ යාන්ත්‍රික ක්‍රියාකාරීත්වය සංචිත විව ශක්තිය විසින් සිදු කෙරේ. බර එසැවෙන සහ පහළ වැටෙන අතර දුන්න එහිමද එක වර කිරීම පහසු නොවෙතත් පැරණි යුගයේ දුන්න එහිමද එක වර කිරීම පහසු නොවෙතත් පැරණි යුගයේ ඔරලෝසුකාරයෝ එහි ලා ඇති පමණට විවක්ෂණයෝ වූහ. වායුගෝලීය පීඩනය වෙනස් වීම නිසා, ඇතැම් විට, නිපැයුණු ශක්තිය වුවමනා පමණට බොහෙවින් වැඩිතර වූයෙන්, එවැනි විට දී බර පහළ වැටෙන්නට පෙර ඉස්සෙන්නට විය. එබැවින් බරවල් වරින් වර උඩට ඉස්සී යන විට, නියත කාලාන්තරයක් අනුව ඒවායේ ක්‍රියාකාරීත්වය නැවැත්වීමට විශේෂ උපක්‍රමයක් සොයා ගත යුතු විය.

එවන් "වරබර" යන්න සහ සදා සල යන්නුවලත් මූලික වෙනස පැහැදිලිය. ශක්ති ප්‍රභවයකින් තොරව ශක්තියක් නිපදවා ගනු බැරිය. සදා සල යන්න නිමැවුම්කරුවන් සොයා ගන්නට යන්න දැරුවේ එයයි. අපේ ඉහත දැක්වුණු නිදසුනේ දී නම් ඒ ශක්තිය ලැබුණේ හිරු රැස් වීසින් ශක්තිය ගබඩා කරනු ලැබූ පාරිසරික වායුගෝලය නම් බාහිර ශක්ති ප්‍රභවයෙනි. සියලු ගණයේ ප්‍රායෝගික බලාපොරොත්තු ඉටු කිරීමේ දී, වරබල යන්ත්‍රයක් සදා සල යන්ත්‍රයකින් ලබන හැකි වාසියම ලබා දෙයි. එහෙත් කවරදාක හෝ සදා සල යන්ත්‍රයක් නිපැයුවහොත් පමණි. එසේ වුවත් බොහෝ අවස්ථාවල දී වියදම ද අධික නොවුවහොත් පමණි.

ඉදිරියේ දී මම නොයෙක් ගණයේ වරබල යන්ත්‍ර ගැන විස්තර කොට එවන දෑ නියතයෙන් ම ව්‍යාපාරික වශයෙන් අවාසිදායක වන්නේ කුමක් නිසාදැයි පැහැදිළි කරන්නෙමි.

සවැනි පරිච්ඡේදය

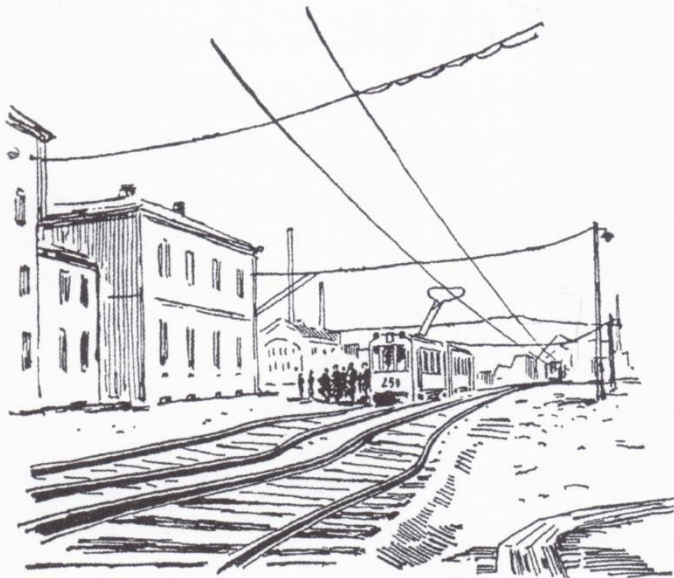
තාපය

ඔක්තෝබ්‍රයා දුම්රිය මග දිග වැඩි වන්නේ කවර කලද?

ඔක්තෝබ්‍රයා දුම්රිය මග කොතරම් දිග දැයි ඇසූ විට කෙනෙක් මේ පිළිතුර දුන්නේ ය. "එහි සාමාන්‍ය දිග කි.මී. 640 යි. ඒත් ගිම්හානයේ දී සිසිරයේ දී ට වඩා 300 කින් පමණ දිග වැඩියි."

දැන් මේ කියමන පෙනෙන තරමට බොළඳ පිළිතුරක් නොවේ. දුම්රිය මගක දිග යන්නෙන් අප අදහස් කරනේ එහි පිළි වල දිග නම්, සත්තකින් ම එය ගිම්හානයේ දී සිසිරයේදී ට වඩා දිගින් වැඩිවිය යුතුය. වානේ පිළි ප්‍රසාරණය වීමට තාපය හේතුවන බව අමතක නොකරන්න. වානේ පිළි හැම සෙන්ටි ග්‍රේට් අංශකයකට ම සිය දිගින් 100000 න් කොටසක් බැගින් ප්‍රසාරණය වෙයි. ගිනි කන ගිම්හානයේ දවසක පිළි වල උෂ්ණත්වය සෙන්ටි ග්‍රේට් අංශක 30-40 ක් හෝ ඊටත් වැඩි විය හැකි ය. ඇතැම් විට අත පිච්චෙන තරමට ඒවා රත් වෙයි. සිසිරයේ දී ඍණ සෙන්ටිග්‍රේට් 25 ක් හෝ ඊටත් පහළට සිසිල් විය හැකි ය. මේ අනුව අපි ගිම්හාන - සිසිර උෂ්ණත්වයේ වෙනස අංශක 55 කිසි උපකල්පනය කරමින් දුම්රිය මගේ මුළු දිග (කි.මී. 640), 0.00001 න් සහ යළිත් 55 න් ද ගුණ කළ විට අපට කි.මී. 1/3 ක් පමණ ලැබේ. එහෙයින් ගිම්හානයේ දී මස්ක්වා - ලෙනින්ග්‍රාද් දුම්රිය මග කි.මී. 1/3 ක් හෙවත් දළ වශයෙන් මීටර 300 ක් පමණ සිසිරයට වඩා දිගින් වැඩිතරය.

ඉතින් ඇත්තට ම මෙසේ වෙනස් වන්නේ දුම්රිය මගේ දිග නොව, නමුත් හුදෙක් සියළු පිළි වල දිගෙහි මුළු එකතුවයි. දුම්රිය මගේ දිගත් පිළිවල දිගත් යන දෙකම එකක් නොවේ. මන්ද යත් දුම්රිය මගක පිළි කෙලින් ම එකකට එකක් හේත්තු වී නැති නිසයි. රත් වීමේ දී නිදහස් ලෙස ප්‍රසාරණය වීම පිණිස පිළි හන්දි අතර කුඩා හිඩැස ඉතිරි කොට ඇත.



73 වැනි රූපය : දැඩි උණුසුම් දිනයන් හි වර්ෂා පිළි ඇද ගසයි

මේ හිදැස් මීටර 8 ක් දිග පිළි සම්බන්ධයෙන් ශුන්‍යයේ දී මි.මී 6 ක් විය යුතු ය. ප්‍රසාරණයෙන් මේ හිදැස් සපුරා වැසී යාමට නම් පිළිවල උෂ්ණත්වය සෙන්ටි ග්‍රේඩ් අංශක 65 ට නැගිය යුතුය. ඇතැම් තාක්ෂණික හේතු නිසා අපට වර්ෂා පිළි අතර හිදැස් නොතැබිය හැකි ය. සාමාන්‍යයෙන් මේ පිළි ඇද ගැසෙන්නේ නැත. කවර නිසාදැයි කියතොත් ඒවා බිමට ගිල්ලා ඇති හෙයින් එහෙයින් ම එයට බලපාන උෂ්ණත්ව විපරිතතාව එතරම් දැඩි නොවන හෙයින් ය. තව දුරටත් පිළි වලට කුඤ්ඤ ගසන්නට යොදාගෙන ඇති ක්‍රමයෙන් ද ඒවා ඇද ගැසීම වළකී. කෙසේ වෙතත් දැඩි උණුසුම් දවසක වර්ෂා පිළි සැබෑ පින්තුරයක අනුරූපක් වූ 73 වැනි රූපයෙන් හොඳින් පැහැදිලි වන පරිදි ඇද ගසයි. ඇතැම් විට දුම්මරිය සමඟ පිළිවලටත් ඒ දෙයම සිදු වෙයි. දුම්මරියක් පල්ලම් බසින විට ඒ එක්කම පිළින් ඇදෙයි. ඇතැම් විට සිල්පර කොටත් සමඟය. එහි පල විසින් එවන් ඇතැම් කොටස් වල හිදැස් ද නිරතුරු වැසී ගොස් පිළි කෙළින් ම එකිනෙකට හේත්තු වී සිටී.

මේ සියලු හිදැස් වල මුළු දිග වැසී යාම නිසා සියළු පිළි වල මුළු දිග වැඩි වන බව අප විසින් කරන ලද ගණනය කිරීමක් ඔප්පු කරයි. අපේ විශේෂ උදාහරණයේ දී එහි දැක්වෙන මුළු දිග උණුසුම් ගිම්හානයේ දවසක දී සිසිරයේ තුසර පතනයකදී ට වඩා මීටර 300 ක් දිගින් වැඩිතරය. කොටින් කියතොත් ඔක්තෝබ්‍රස්කයා දුම්මරිය මඟෙහි පිළි ගිම්හානයේ දී සිසිරයේදී ට වඩා ඇත්තෙන් ම මීටර 300 ක් දිගින් වැඩිතරය.

දඬුවම් හැති භාරකමක්

මස්කවා - ලෙනින්ග්‍රාද් දුම්රිය මගෙහි මීටර් සිය ගණන් දිග වටිනා ටැලිපෝන් හා ටැලිග්‍රෑප් කම්බි හැම සිසිරයක දී ම කිසිදු හෝඩුවාවකින් තොරව අතුරුදහන් වෙයි. මෙහිලා කිසිවෙක් කිසි විටෙක කනස්සලු නොවෙත්. හොරා කවරෙක් දැයි කවුරුත් දනිති. මේ වන විට ඔබත් අනුමාන කර ඇතැයි මම සිතමි. ඇත්තටම හොරා තුහිනයයි. රේල් පීලි සම්බන්ධයෙන් සත්‍ය වූ දෙය කම්බි සම්බන්ධයෙන් ද සත්‍යයකි. එකම වෙනස නම් රත් වූ විට තඹ ටැලිපෝන් කම්බි වානේ පීලි වලට වඩා 1.5 ගුණයකින් ප්‍රසාරණය වීමයි. තවද මෙහි දී පීලි වල දී මෙන් හිදැස් නැති නිසා මස්කවා - ලෙනින්ග්‍රාද් ටැලිපෝන් මඟ ඇත්තටම සිසිරයේ දී, ගිම්හානයේදීට වඩා කොහොම වෙතත් මීටර 500 කින් කෙටිතර බව කිසින් අදිමදියක් නැතිව සහතික කොට කිව හැකිය. හැම සිසිරයක දී ම තුහින, කම්බි කිලෝමීටර බාගයක් පමණ සොරකම් කර ගෙන සොරාත් එක්කම අතුරුදහන් වෙයි. එහෙත් මේ හොරා විදුලි සංදේශ හුවමාරුව කිසි සේත් අඩ පන නොකරයි. සොරා ගත් සියල්ල යුතුකමක් ඉටුකරමින් ගිම්හානය ඇරඹී යලි තැන්පත් කරයි.

එහෙත් තුහින හේතුවෙන් කම්බි නොව පාලම් සංකෝචනය වූ විට ප්‍රතිඵල බෙහෙවින් බරපතලය. 1927 දෙසැම්බරයේ දී පුවත් පත් වල මෙසේ පළ කරන්නට සිදු විය. "ප්‍රංශයේ මෑතකදී ඇති වී තිබෙන අසාමාන්‍ය තුහින, පැරිස් නුවර හදවතෙහි පිහිටි සේන් නදී පාලමට දරුණු ලෙස හානි පමුණුවා ඇත. තුහින හේතුවෙන් පාලමේ වානේ සැකිල්ල හැකිළී, ඒ මත වූ මං පදනම් කුට්ටි ඉවතට විසි වී ඇත. පාලම ප්‍රවාහනයට තාවකාලිකව වසා දමා ඇත."

අයිපල් අටල්ල කොතෙක් උස ද?

දැන් මා ඔබෙන් "අයිපල් අටල්ල කොතෙක් උස" දැයි ඇසුවහොත් "මීටර 3,000 කි" යි කියන්නට පළමු ඒ කවර කාලගුණයක දී දැයි - එනම් ශීත කාලගුණයේ දී ද? උෂ්ණ කාලගුණයේ දී ද? - දැනගැනීම සුදුසු ය. කෙසේ වෙතත් එවන් යෝධ වානේ සැලසුමක උස හැම උෂ්ණත්වයක දී ම එකක්ම නොවිය හැකිය. මීටර 300 ක් දිග වානේ පොල්ලක් සෙ.ග්‍රේ. අංශක එකකින් රත් කළ විට මිලි මීටර 03 කින් ප්‍රසාරණය වන බව අපි දනිමු. උෂ්ණත්වය සෙ.ග්‍රේ. අංශක එකකින් නැගි විට අයිපල් අටල්ලේ උස ද දළ වශයෙන් ඒ අනුපාතයෙන් ම ප්‍රසාරණය විය යුතුය. අවිච සහිත උණුසුම්

කාලගුණයේ දී, අටල්ලේ වානේ සැකිල්ල පැරිසියේ දී ධන සෙ.ග්‍රේ. 40 කින් රත් වන අතර සිසිල් වැසි දිනක ධන සෙ.ග්‍රේ. අංශක 10 කින් ද සිසිරයේ දී ඉන්‍යය තෙක් පමණක් නොව සෘණ සෙ.ග්‍රේ. අංශක 10 තෙක් පවා ද පහළ බැසිය හැකිය. (පැරිසියේ දැඩි තුහිනය දුබලය.) මේ අනුව උෂ්ණත්ව විපරිතතා පරතරය සෙ.ග්‍රේ. අංශක 40 ක් තරම් හා ඊටත් වැඩිය. අයිපල් අටල්ලේ උස මි.මී. $3 \times 40 =$ මි.මී. 120 = සෙ.මී. අඩු හෝ වැඩි විය හැකි බව මෙයින් පෙනේ.

අයිපල් අටල්ල උෂ්ණත්ව විපරිතතාවනට, වාතයටත් වඩා බෙහෙවින් සංවේදී බව සියුම් ගණනය කිරීම් වලින් හෙළි වී ඇත. එය කඩිනමින් රත්වෙයි. වඩාත් සැණින් සිසිල් වෙයි. අහස් කුස වලාකුළින් වැසුණු දිනක අහම්බෙන් හිරු බබළන්නට වූ විට එය වඩාත් ඉක්මනින් ප්‍රතිචාර දක්වයි. ප්‍රායෝගික වශයෙන් උෂ්ණත්ව විපරිතතා කොහෙන්ම බල නොපාන සුවිශේෂ නිකල් වානේ වගයකින් නිමවන ලද කම්බියක් යොදා ගැනීමෙන් අයිපල් අටල්ලේ උසෙහි විපරිතතා සොය ගෙන ඇත. මේ අරුම ලෝහ මාත්තුවට "නිත්‍ය" යන තේරුම දෙන invariable යන වචනය අනුව invar යි නියනු ලැබේ.

මේ අනුව උණුසුම් දවසක අයිපල් අටල්ලේ උස සිසිල් දවසකදීට වඩා සෙ.මී. 12 ක් තරම් ඇඬිත්තිකිනි වැඩි වෙයි. ඒ ඇඬිත්ත නිම වන්නෙන් තට්ටුවක් නොවටින යකඩ ඇඬිත්තකිනි.

තේ වීදුරුවේ සිට ජල අමානය තෙක්

වීදුරුවකට තේ වතුර දැමීමට පළමු, පල පුරුදු ගෘහණියක් නම් පිපිරීමෙන් වළක්වන්නට එතුළට තේ හැන්දක් - විශේෂයෙන් රිදී හැන්දක් දමයි. මෙහි දී නියම විසඳුම පළපුරුද්දෙන් වැටහී එහෙත් එයට පදනම් වූ මූල ධර්මය තුමක් ද? උණු වතුර වීදුරුවක් පුපුරවන්නේ කවර හෙයින් ද?

එයට හේතුව වීදුරුවේ විසමාකාර ප්‍රසාරණයයි. ඔබ වීදුරුවකට උණු වතුර වත් කරන විට එහි බිත්ති සැනින් රත් නොවෙයි. පළමුවෙන් ඇතුළු තට්ටුව රත්වෙයි. පිට තට්ටුව සීතල ලෙස ද ඉතිරි වෙයි. රත් වූ ඇතුළු තට්ටුව ඉක්මනින් ප්‍රසාරණය වෙයි. මේ අතර පිට තට්ටුව ප්‍රසාරණය නොවන නිසා එයට ඇතුළු පැත්තෙන් දැඩි පීඩනයක් දැනෙයි. එය දෙදරුම් කයි. පුපුරයි.

එයට එදිරිව, ගනකම් බිත්ති සහිත වීදුරු යොදා ගැනීමෙන් ඉන් වැළකිය හැකි යි නොසිතන්න. එකත් එකට ඒවා තුනී බිත්ති සහිත වීදුරු වලට වඩා ඉක්මන්තරව පිපිරීමට නැඹුරුය. මෙයට හේතුව තුනී බිත්ති කඩිනම්තරව උණුසුම් වන නිසාත් එහි උෂ්ණත්වය සහ ප්‍රසාරණය ඉක්මන්තරව සමාකාර

වන නිසාත් ය. අනෙක් අතට ගනකම් බිත්ති සහිත වීදුරුවක් රත් වන්නේ හෙමින් හෙමින් ය.

තුනී බිත්ති සහිත වීදුරු බඩ මිලට ගනිද්දී ඔබ එක් දෙයක් අමතක නොකළ යුතු ය. එහිදී වීදුරු බඩුවේ පතුලත් තුනීද යනුත් සහතික කර ගන්න. කවර හෙයින් ද යත් ප්‍රධාන කොටම රත් වන්නේ පතුල නිසයි. බිත්ති කොතරම් තුනී වුවත්. ගනකම් පතුල ඇති වීදුරුව පුපුරන්නට පුළුවන. ගනකම් ගැටිය සහිත පතුල් ඇති පිඟන් මැටියෙන් නිම් කෝප්ප හා වීදුරු ද එසේම පුපුරයි.

රත් කිරීමෙහි ලා, වීදුරු බඳුනක බිත්ති තුනී වූ පමණට පරිස්සම් ද වෙයි. රසායනඥයෝ කෙළින් ම දාහකයට උඩින් අල්ලා වතුර රත් කර ගන්නට ඉතා තුනී බිත්ති සහිත බඳුන් යොදා ගනිති.

උසස්තම වන්නේ රත් කළ විට කොහෙන්ම ප්‍රසාරණය නොවන බඳුනයි. තිරුවාණා වල මේ ගුණය මුළුමනින් ම වාගේ ඇත. තිරුවාණ වීදුරු වලට වඩා 15-20 තෙක් අඩු ගුණයෙන් ප්‍රසාරණය වෙයි. ගනකම් බිත්ති සහිත, විනිවිද පෙනෙන තිරුවාණ බඳුනක් රත් කළ විට කවරදාකවත් පුපුරන්නේ නැත. රතට රතේ ගිනියම් කොට, අයිස් බඳුනක ගිල්ලුවත් පුපුරන්නේ ම නැත. (තිරුවාණ දිය වන්නේ සෙන්ටි ග්‍රේඩ් අංශක 1700 දී හෙයින් විද්‍යාගාර කටයුතු සඳහා සුදුසු වන්නේ තිරුවාණ බඳුන් ය). තිරුවාණ වීදුරුවලට වඩා හොඳ තාප සන්නායකයක් නිසා ද තව දුරටත් ගැළපෙයි.

සැණින් රත් වූ විට පමණක් නොව, සිසිල් වූ විට ද තේ වීදුරු පුපුරයි. එයට වරද පැමිණිවිය යුත්තේ විසමාකාර සංකෝචනයටයි. එය සිසිල් වීමේ දී තවමත් සිසිල් හා සංකෝචනය වී නැති, පිට තට්ටුව සංකෝචනය වී ඇතුළු තට්ටුව මත දැඩි පීඩනයක් ව්‍යාප්ත කරයි. දුර දක්නා ගෘහනියක් නම් රත් වූ ජෑම් බඳුනක්, සිසිල් එළිමහනේ හෝ සිසිල් දිය තුළ නොදමන්නීය.

දැන් යළිත් තේ හැන්ද ගැන සිතමු. එය වීදුරුව පිපිරීමෙන් වළක්වන්නේ කෙසේ ද? ඇතුළු හා පිට තට්ටුවල ප්‍රසාරණයෙහි වෙනස විශාල වන්නේ වීදුරුව තුළට දැඩි උණුසුම් වතුර එක වරටම වැක්කිරීම පමණකිනි. කෙසේ වෙතත් තරමක් උණු වතුර, වීදුරු නොපුපුරවයි. ඔබ තේ හැන්දක් උණු වතුර වීදුරුවකට දැමූ විට කුමක් වේ ද? වීදුරුව තුළට උණු වතුර වක්කරන විට එය එහි තාපයෙන් කොටසක් ලෝහ හැන්දට මුදා හරියි. වීදුරුව හා සසඳන කල ලෝහ හැන්ද හොඳ සන්නායකයකි. මේ නයින් ජලයෙහි උෂ්ණත්වය පහත වැටී මුළුමණින් ම අතුරු රහිත තත්ත්වයකට පත් වෙයි. එයට හේතුව දැන් වතුර හුදෙක් තරමකට පමණක් උණු නිසයි. මේ අතර වීදුරුව තරමක් රත් ව ඇත. එහෙයින් දැන් වඩා උණු වූ වතුර දැමුවද වීදුරුව නොපුපුරයි. කොටින් කියතොත් ලෝහ තේ හැන්දක් - විශේෂයෙන් බර එකක්, වීදුරුවේ

විසමාකාර උණුසුම් සමතුලිත කරයි. එමඟින් වීදුරුව පිපිරීමෙන් වළක්වයි.

එහෙත් රිදී හැන්දක් වඩාත් හොඳ වන්නේ ඇයි? කිමද යත් රිදී ඉතා හොඳ තාප සන්නායකයක් හෙයිනි. තඹ හැන්දකට වඩා ඉක්මනින්, වතුරින් තාපය ඉවත් කර ගන්නට එයට පුළුවන. උණු තේ දැමූ වීදුරුවක් තුල ඇති රිදී හැන්දක් අපේ ඇඟිලි දවයි. තඹ හැන්දක් එසේ නොකරන හෙයින්, හැන්ද නිමවා ඇති ලෝහය කුමක් දැයි ඔබට පහසුවෙන් කිව හැකිය.

වීදුරුවල බිත්ති වල විසමාකාර ප්‍රසාරණයෙන් විපතක් වන්නේ තේ වීදුරුවලට පමණක් නොවේ. එපරිදිම බොයිලේරුවල ඉතා වැදගත් මූලික කොටස්වලට - වතුරේ උස මට්ටම දක්වන ජල අමාන වලට ද බරපතල හානි පැමිණේ. උණුසුම් ජල වාෂ්ප හා ජලය ද නිසා, රත් වීමෙන්, වීදුරු තළයෙන් සැදී ඒවායේ ඇතුළු තට්ටු, පිට තට්ටුවලට වඩා ඉක්මණින් ප්‍රසාරණය වෙයි. එමඟින් උණුසුම් වාෂ්ප ජලය ද විසින් තළ තුළ ව්‍යාප්තික අධික පීඩනයක් එක් කෙරේ. ඒවා එතරම් පහසුවෙන් පුපුරන්නේ මන්දැයි දැන් ඔබට වැටහෙනු ඇත. මෙය වැළක් වීමට ඇතැම් විට ඒවා එකකට එකක් වෙනස් ගණයේ වීදුරු තට්ටු දෙකකින් නිමවා ඇත. ඇතුළු තට්ටුවේ වීදුරු ප්‍රසාරණ සාධකය, පිට තට්ටුවේ වීදුරුවෙහි ප්‍රසාරණ සාධකයට වඩා අඩුය.

නාන කාමරය සහ සපත්තුව

"සිසිරයේ දී දිවා කාල කෙටි වන්නේත්, රැ කාල දිග වන්නේ සහ මිම්භානයේ දී එහි අනෙක් පැත්ත වන්නේත් ඇයි? සිසිරයේ දිවා කාල කෙටි වන්නේ දිසි හා අදිසි අත් සියලු දේ මෙන් ම එය ද සිතලෙන් හැකිලෙන නිසයි. මේ අතර රාත්‍රිය ප්‍රසාරණය වෙයි. පහන් හා ලාමපු දැල් වූ කල එය උණුසුම් වෙයි."

වෙකොෆ්ගේ විග්‍රාමලත් දොන් කොසැක් සැරයන්ගෙන් සැපයුණු මේ විග්‍රහය කොතරම් විහිළු සහගත ඔලමොට්ටල එකක් ද? එසේ වෙතත් එවන් "අභි පණ්ඩිත" කරුණු ඉදිරිපත් කිරීම් වලට සරදම් කරන මිනිස්සුම ඇතැම් විට එබඳුම මොට්ට සිද්ධාන්ත නිපදවති. "උණුසුම් වූ පතුල ලොකු වීම" නිසා නාන කාමරයේ දී දමා ගන්නට බැරි වූ සපත්තුවේ කතන්දරය ඔබ කිසියම් දවසක අසා ඇත්තේ ද? ඇත්තටම සම්භාවනීය උදාහරණයකි. එහෙත් එහෙම පිටින් ම වැරදි විග්‍රහයකි.

පළමුකොට කෙනෙකු නාන කාමරයේ සිටින කල ඔහුගේ උෂ්ණත්වය කොහෙන් ම ඉහළ නගින්නේ නැත. නගිනත් කිසිදාක සෙ.ග්‍රේ. අංශක 01 කට වඩා නම් නගින්නේ ම නැත. විශේෂ ස්නාන ක්‍රමයක් වන "තුර්කි නෑමේ දී" නම් අංශක දෙකක් ඉහළ නගින්නට පුළුවන. අපේ සිරුර සිය උෂ්ණත්වය නියමිත මට්ටමක රැක ගනිමින්, සාර්ථක ලෙස පාරිසරික තාපයට ඔරොත්තු

දෙයි. තව දුරටත් අපේ සිරුරේ මේ උෂ්ණත්වයේ “නැගීම” සපත්තුව පැළඳවීමේ දී කෙනෙකුට නොදැනෙන අමතක කර දැමිය හැකි තරම් සුළු ප්‍රමාණයකින් අපේ සිරුරේ පරිමාව වැඩි කරයි. අපේ ඇට සහ මස් වල ප්‍රසාරණ සාධකය කිසිදාක දහදහයෙන් පංගු ඇබිත්තකට වැඩි නැත.

එහෙයින් අපේ යටි පල්ලේ සහ පිටි පල්ලේ පිම්බීම සෙන්ටි මීටරයකින් සියයෙන් පංගුවක් පමණක් මිස වැඩි නොවෙයි. කිසිදාක සපත්තු හෝ සෙරෙප්පු ඒ තරමට ම නූලට මසන්නේ නැත. කෙසේ වෙතත් සෙන්ටි මීටරයකින් සියයෙන් පංගුවක් යනු කෙස් ගහක ගතකම නොවැ.

කෙසේ වෙතත් උණු දිය නැමෙන් පසු සපත්තුවක් පැළඳීම අපහසු වෙතියි යන්න තවමත්, ඉතිරිව ඇත. එහෙත් එසේ වන්නේ තාපය හේතු කොට අපේ පතුල් ප්‍රසාරණය වීම නිසා නොවේ. පතුලට ලේ ගලා ඒම නිසා ය. එවිට හම ඉදිමෙයි. තෙත් වෙයි. සිනිඳු වෙයි. කොටින් ම කියතොත් තාපය හේතුවෙන් ප්‍රසාරණය වීම සමඟ පොදු සම්බන්ධයක් යට කී දැනි කොහෙන් ම නැත.

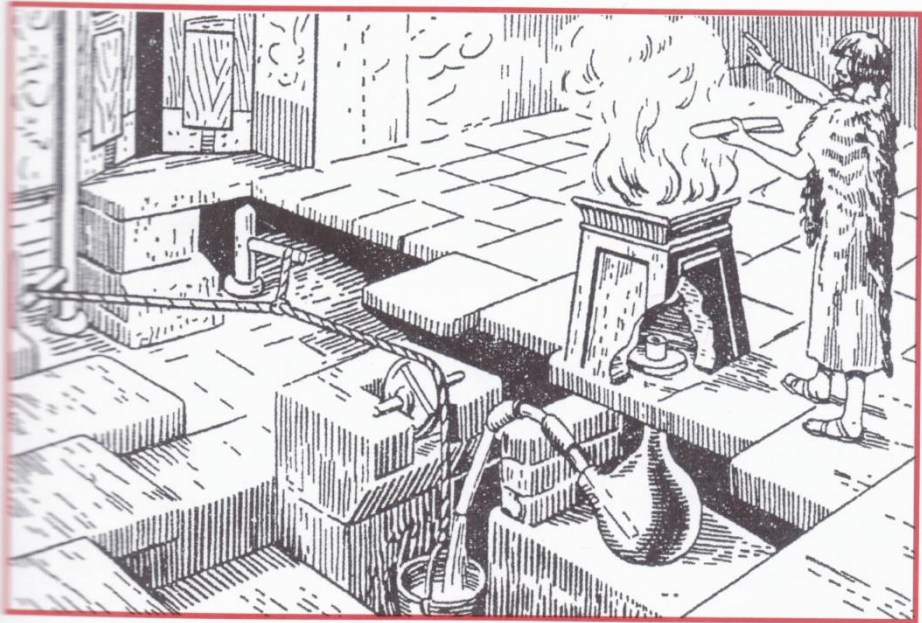
පෙළහර පාත්තේ කෙසේ ද?

හෙරත් නම් සිය නමින් හැඳින්වෙන චතුර මල නිපදවූ ඇලෙක්සැන්ඩ්‍රියාවේ පැරණි ග්‍රීක ගණිතඥයා හා යාන්ත්‍රඥයා සිය “පෙළහර පෑම” වලින් බැතිමතුන් රවටා ගන්නා මිසර පූජකයන්ට යොදා ගත හැකි වූ කපටි සුත්තර දෙකක් ගැන විස්තරයක් ලියා ඇත.

74 වැනි රූපයෙන් එවන් එක් උපායක් දැක්වෙයි. දේවාලේ දොර ඉදිරිපස කුහර සහිත ලෝහමය අල්තාරයකි. එහි ගල් පතුරු යට, සඟවන ලද යාන්ත්‍රණය වෙයි. එමඟින් දේවාලේ දොරවල් ඇරේ. සුවඳ ජාති දවන විට කුහර සහිත අල්තාරය තුළ රත් වූ වාතය, පොළොව යට සැඟවූ බඳුනක් තුළ ඇති ජලය මතට ඉමහත් පීඩනයක් යොදයි. ඒ පීඩනය මඟින් එහි වූ ජලය බටයක් දිගේ දෙවැනි බඳුනකට යැවෙයි. ඒ ජලයේ බරින් දෙවැනි බඳුන පහත් කරවා දොර ඇරීමේ යාන්ත්‍රණය ක්‍රියාත්මක කෙරේ. (75 වැනි රූපය)

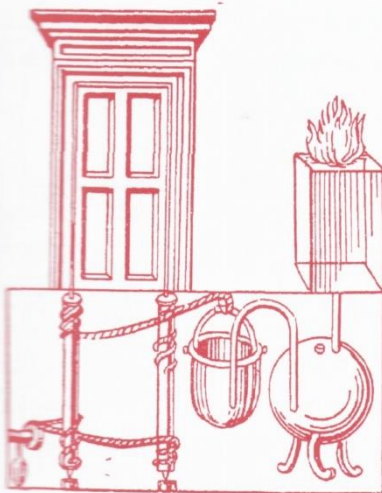
ඇත්තටම බැතිමත්තු තමන් පෙළහරකි යි සිතුවේ දුටහ. පූජකයන් විසින් සුවඳ දුමින් හා යැදුමින් පිදෙන ඉක්මනින් දේවාලේ දොරටු සිය රිසින් ම පැදවී ගොස් හැරිණ. බැතිමත්තු විය යුතු සේ ම සැඟවුණු යාන්ත්‍රණය ගැන කිසිත් නොදත්හ.

පූජකයන් විසින් වේදිකාගත කැරුණු තවත් කපටි “හාස්කමක්” 76 වැනි රූපයේ දැක්වේ. සුවඳ ද්‍රව්‍ය දැවුණු විගසින් ප්‍රසාරණය වූණු වාතය, ඒ දැවුණු සුවඳ ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් වැඩි කොටසකට බිම යට පිහිටි ටැංකියක් ඔස්සේ

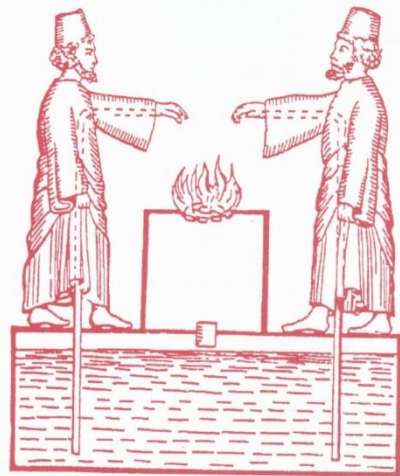


74 වැනි රූපය :

සීසර දේවාරයක පෙළහැර විස්තරයකි. අල්තාරය මත සුවඳ දවන විට දොරවල් ඇරෙයි.



75 වැනි රූපය : පියාපත් විහිදෙන්නා සේ දේවාලේ දොරවල් ඇරෙන හැටි දැක්වෙන රූ සටහන (74 වැනි රූපය හා සසඳන්න)



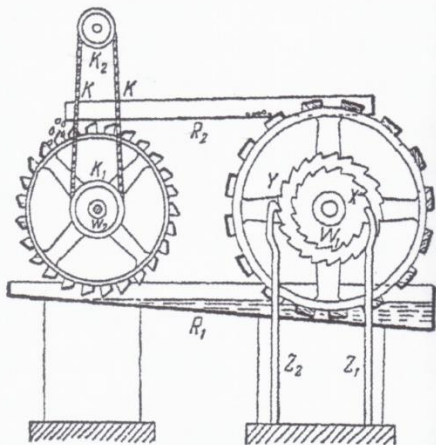
76 වැනි රූපය : පැරණි පූජකයන්ගේ තවත් කපටි පෙළහරක් යාග ගින්නට අනවරතයෙන් සුවඳ ජාති වැටෙන හැටි.

පූජක පිළිම තුළ සැඟවුණු බට තුළට ගලා යන්නට බල කරයි. බැතිමත්තු නොතිවෙන ගිනි දළුවක “හාස්කම” දෙස විස්මයෙන් බලා සිටියහ. එහෙත් පඬුරු බෙහෙවින් මද යැයි නායක පූජකයා හැගුණු විට ඔහු කිසිවකුට නොදැනෙන්නට ටැංකි පියනේ ඇබය ඉවත් කළේය. එවිට සුවද ද්‍රව්‍ය බට තුළට ගලා එම නතර විය. කවර හෙයින් ද යත් දැන් අතිරික්ත වාතයට නිදැල්ලේ පිටවී යන්නට මඟක් පැදී ඇති නිසා ය.

සියත්ව දැන්ව වතෙන හෝරා යතුර

මීට කලින් පරිච්ඡේදය අවසන්හි මම, විහිදුන් දුනු කැවෙන හෝරා යතුරක් විස්තර කළෙමි. එය පණගැන්වීමේ මූල ධර්මය වායු ගෝලීය පීඩන විපරීතතා පදනම් කොට විය. තාප ප්‍රසාරණ මූල ධර්මය පදනම් කොට ගත් යට කී වර්ගයට සමාන, විහිත්දුනු කැවෙන හෝරා යතුර ගැන මම දැන් ඔබට කියමි.

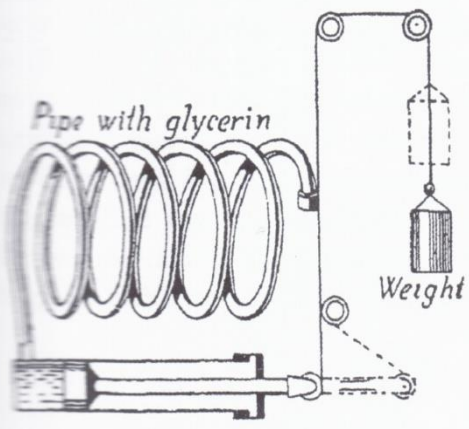
එවැනි එකක යාන්ත්‍රණය 77 වැනි රූ සටහනින් උපුටා දැක්වෙයි. එහි මූලිකාංගය වන්නේ බලවත් ප්‍රසාරණ සංගුණකයක් ඇති විශේෂ ලෝහ මිශ්‍රණයකින් නිමවන ලද Z_1 හා Z_2 යන දඬු දෙකයි. ප්‍රසාරණය හේතුවෙන් Z_1 දඬුව X රෝදයේ දැති ඇල්ලා ගනිමින් එය කරකවයි. ඒ අතර සංකෝචනය හේතුවෙන් Z_2 දඬුව X රෝදයේ දැති ඇල්ලා ගනිමින් එය කරකවයි. ඒ අතර සංකෝචනය හේතුවෙන් Z_2 දඬුව Y රෝදයේ දැති ඇල්ලා ගනිමින් එය ද ඒ අතරම කරකවයි. මේ රෝද දෙකම, වට්ටට ලොකු බොකු හැදි වැනි නෙරුම් සහිත මහ රෝදයක් කරකවන W_1 නම් යන්ත්‍ර දණ්ඩ මත සවි කර ඇත. මේ බොකු හැදි පහල පිහිටි R_1 නම් ආනත ටැංකියෙන් රස දිය ඩැහැගෙන R_2 නම් අනෙක් ප්‍රථිමුඛ ආනත ටැංකියට හළයි. ඉක්බිති ඒ රස දිය වම් පස පිහිටි බොකු හැදි පිරෙන් ම එය කැරකෙයි. එය කැරකෙන්නේ, එය සවි කොට ඇති W_2 නම් යන්ත්‍ර දණ්ඩෙහි ම අමුණා සවි කැරුණු K_1 රෝදය හා හෝරා යතුරු දුනු කවන K_2 රෝදය වටාත් දවවා ඇති KK දම්වැල ගමන් කරවමිනි. මේ අතර වම්පස රෝදයේ බොකු හැදි රස දිය



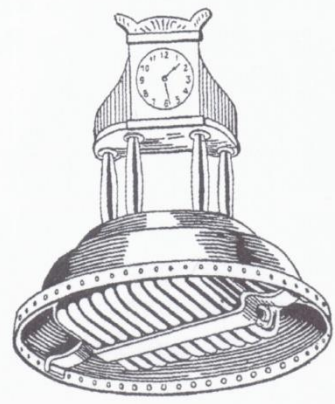
77 වැනි රූපය : විහිත් දුනු කැවෙන හෝරා යතුරක රූසටහනක්

R₁ නම් ආනත ටැංකියට හළයි. එවිට රස දිය දකුණු පස රෝදයට ලැබීමට එදෙසට ගලා යයි. ඉක්බිති ක්‍රියාවලිය යළිත් සපුරා ඇරඹෙයි.

Z₁ හා Z₂ යන දඬු ප්‍රසාරණය හා සංකෝචනය වන අතරතුර මේ හෝරා යතුර "ටිකි ටිකි" හඬ නගමින් දුවනු ඇත. අපේ ඇඟිලි ගැසීමකින් තොරව හෝරා යතුර දුනු කවා ගැනීමට නම් අපට උවමනා වන්නේ මාරුවෙන් මාරුවට වාතයෙහි උෂ්ණත්වයේ නැඟීම හා බැසීම පමණි. එවිට මේ හෝරා යතුරට සදා සල මැසීමකැයි කිව හැකි ද? ඇත්තටම බැරිය. මේ හෝරා යතුරේ යන්ත්‍රණය පිරිහී නොයන තෙක් නිමක් නැතිව "ටිකි ටිකි අනුකරණයෙන්" දුවනු ඇත. එහෙත් දුවන්නට මෙහෙය වන්නේ අවට වාතයේ තාපයයි. තවද හෝරා යතුර තාප ප්‍රසාරණයේ කාර්ය ශක්තිය ගබඩා කරගෙන ඉන් කොටසකට පසු කොටසක් බැගින් හෝරා යතුරේ කටු කරකැවීමට වැය කරයි. මේ හෝරා යතුර තමන් රැක බලා ගැනීමක් හෝ වැය කිරීමක් වැනි කඩත්තුවක් බලාපොරාත්තු නොවන හෙයින් සැබැවින් ම බර බල යන්ත්‍රයකි. එහෙත් එය නිකම් ම නිකම් ශක්තිය ජනිත නොකරයි. එහි ප්‍රාථමික ශක්ති ප්‍රභවය නම් පෘථිවිය උත්තේජනයට පත් කරන හිරුගේ තාපයයි.



78 වැනි රූපය : විහිත් දුනු කැවෙන තවත් හෝරා යතුරක රූසටහනක



79 වැනි රූපය : විහිත් දුනු කැවෙන හෝරා යතුර, ග්ලිසරින් සහිත නළය හෝරා යතුරු පතුලේ සඟවා සවිකරන්න.

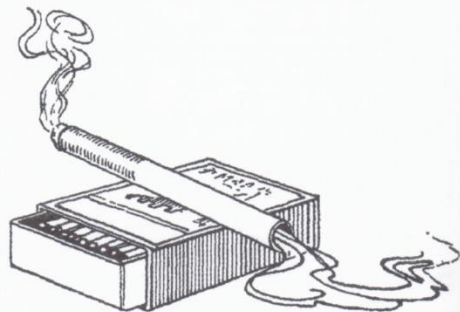
ඉහත දැක්වුණු ලෙසට සමානව සැළසුම් කරන ලද විහිත් දුනු කැවෙන තවත් හෝරා යතුරු මෝස්තරයක් 78 හා 79 වැනි රූ සටහන් වලින් දක්වා ඇත. එයට පදනම් වන කාර්ය සාධකාංගය ග්ලිසරින් ය. වාතයේ උෂ්ණත්වය කිහිප විට ග්ලිසරින් ප්‍රසාරණය වෙයි. මේ ප්‍රසාරණය කුඩා බරක් එසැවීමට සලස්වයි. කුඩා බරෙහි පහත් වීමෙන් හෝරා යතුර දුවන්නට වෙයි. ග්ලිසරින්

සහ බවට යන්නේ සෙන්ටි ග්‍රේඩ් සෘණ අංශක 30 දීය. එහි තාපාංකය සෙන්ටි ග්‍රේඩ් ධන අංශක 290 ය. එබැවින් මේ යාන්ත්‍රණය නගරයේ හෝරා යතුරු වලට බෙහෙවින් සුදුසු ය. අංශක දෙකක උෂ්ණත්වය විපරිතතාවයක් මෙවන් හෝරා යතුරක් දුවන්නට සෑහෙයි. එවන් එක් යතුරක් වසරක් පුරා පරීක්ෂාවට භාජනය කරන ලදුව නියමින් සතුටුදායක බව ඔප්පු කැරිණි.

මේ ගණයේ වඩාත් ලොකු වෙනත් යන්ත්‍ර සැලසුම් කිරීමෙන් කිසියම් වාසියක් ලබා ගත හැකි ද? දුටු මතින් එවන් වරබල යන්ත්‍රයක් බෙහෙවින් අරපිරිමැසුම් දායක බව පෙනෙනු හැකි ය. එහෙත් ඇත්තෙන් ම එය එසේ ම දැයි බලමු. සාමාන්‍ය හෝරා යතුරක් පැය 24 ක් දුවන්නට දුනු කැවීමට කි.ග්‍රෑ 1/7 ක කාර්ය ශක්තියක් වුවමනා වෙයි. මෙය යන්ත්‍රම් තප්පරයට කි.ග්‍රෑ. 1/600,000 කි. එක් අශ්ව බලයක් තත්පරයට කි.ග්‍රෑ. 75 කට සමාන බව සලකන කල එක් හෝරා යතුරු යාන්ත්‍රණයක් අශ්ව බල 1/45,000,000 කට සමාන ය. එබැවින් පළමුවෙන් සඳහන් කැරුණු ඔරලෝසුවේ දඬු හෝ දෙවැන්නේ ඇටවිල්ල සඳහා කොපෙක් එකක් වැය කරන්නට සිදු වුවහොත් එක් අශ්ව බලයක් නිපදවන්නට කොපෙක් 45,000,000 ක් හෝ රුබල 450,000 ක් වැය විය හැකිය. එක් වරබල මැසීමක් සඳහා එක් අශ්ව බලයක් නිපදවන්නට රුබල මිලියන බාගයක් වැය කිරීම බෙහෙවින් වැඩි දෙයකි යි මම සිතමි.

දුම් වැටියෙන් පාඩමක්

ගිනි පෙට්ටියක් මත ඇති, පිදුරු විල්ල සහිත සිගරට් දුම් වැටියෙන් 80 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. එහි දෙකොනින් ම දුම් රැළි පිට වෙයි. එසේ වෙතත් එක් කොනකින් උඩට නගී. අනෙක් කොනින් පහතට බසී. ඒ ඇයි? අන්තිමට කවර කොනින් පිට වුණත් එකම දුම නොවේ ද? ඇත්තෙන් ම එසේ ය. එහෙත් දැල්වෙන කොනින් පිටවන්නේ ක්ෂුද්‍රාංශු සමඟ උණුසුම් වායු කඳකි. ඒ උණුසුම් නිසා බර අඩු කරමින් වාතය ඉහළ නගී. මේ අතර පිදුරු කොපුව තුළින් ගමන් කරන වාතය සිසිල් වෙයි. එහෙයින් බර වැඩිකමින් ඉහළ නොනඟී. දුමත් සමඟ ක්ෂුද්‍රාංශු වාතයට වඩා බර වැඩි නිසා පහළට පාවී යයි.

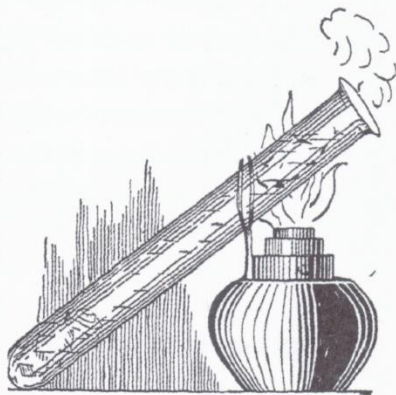


80 වැනි රූපය : දුම් වැටියේ එක් අගකින් දුම් ඉහළට අනෙක් අගින් පහළටත් සුළි ගසාගෙන යන්නේ ඇයි.

නටන චතුරේ දිය නොවන අයිස්.

පරීක්ෂණ නළයක් ගන්න. එයට චතුර පුරවන්න. ඇතුළට අයිස් කැටයක් දමන්න. අයිස් චතුරට වඩා බරින් සැහැල්ලුතර නිසා ඉල්පෙන හෙයින් එය පතුලේ ම රඳවනු පිණිස කිසියම් සුළු බරකින් තද කරන්න. කෙසේ වෙතත් අයිස් කැටිය චතුරට අසුවන්නට තිබිය යුතුය. දැන් 81 වැනි රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පරීක්ෂණ නළයේ පහළ කොටසට පමණක් ගිනි දළුව වදින සේ ඉස්පිරිත්තු ලාම්පුවක් මත එය රත් කරන්න. සැණෙකින් චතුර නටන්නට පටන්ගෙන දුම් පිට වනු ඇත. අරුමයක් සේ නළ පතුලේ අයිස් නොදිය වෙයි. පොඩි පහේ භාස්කමක්. කෙනෙකු සිතන්නට පුළුවන. නටන චතුරේ නොදිය වන අයිස්.

මෙහි ඇති රහස නම් නළ පතුලේ ජලය කොහෙන් ම රත් නොවීමයි. එය සිසිල්ව පවතී. ඇත්තටම අපට “නටන දිය තුළ අයිස්” නොලද හැකි ය. එහෙත් නටන චතුරට පහළින් ලද හැකි ය. තාප හේතුවෙන් ජලය ප්‍රසාරණය වන නිසා සැහැල්ලු වෙයි. එහෙත් පතුලට නොබසී. නළයේ ඉහළ කොටසේ ෫෫ සිටි. නළයේ ඉහළ කොටසේ තිබෙන්නේ උණු චතුරත්, උණු තාප සිතල චතුර මිශ්‍ර තට්ටුවකුත් පමණි. තාප සංක්‍රමණයක් කළ හැක්කේ සන්නායකයක් මගින් පමණකි. එහෙත් ජලය ඉතාම දුප්පත් තාප සන්නායකයකි.



81 වැනි රූපය : පිරික්සුම් නළයේ මතුපිට වූ චතුර නටයි. එහෙත් පතුලේ අයිස් නොදිය වෙයි.

උඩින් ද? හැත්තම් යටින් ද?

අපට චතුර උණු කරගන්නට උවමනා වූ විට, අපි දිය බඳුන ගිනි දළුවලට පැත්තකින් නොව හරි කෙළින් උඩින් තබමු. කරන්නට සුදුසු පිළිවෙල එයයි. ඇයි ද යත් රත් වූ වාතය සැහැල්ලු වී, බඳුනට යටින් උඩුකුරු අතට තෙරපනු ලැබූ බඳුන වෙළා ගනු ලබන නිසයි. එබැවින් අපි අපට රත් කර ගන්නට වුවමනා වස්තුව ගිනි දළුවලට උඩින් හරි කෙළින් තබා තාප ප්‍රභවය වාසිදායකතම ක්‍රමයයෙන් යොදා ගනිමු.

එය කෙසේ වෙතත්, අයිස් වලින් යමක් සිසිල් කර ගන්නට අප කුමක් කළ යුතු ද? බොහෝ දෙනෙක් තමනට සිසිල් කර වුවමනා දෙය - නිදසුනක්

ලෙස කිරි ජෝගුවක් - අයිස් පිට තබති. මෙය නොකළ යුතු වැරදි දෙයකි. එකල අයිස් වලට උඩින් ඇති වාතය, සිසිල් වන විට පහත බසී. එහි තැන වඩා උණුසුම් අවට වාතය විසින් ගනු ලැබේ. ඒ නිසා ඔබට බීමක් හෝ කෑම දීසියක් සිසිල් කර ගන්නට වුවමනා නම් එය අයිස් මතු පිට නොතබන්න. වඩා හොඳ විදිය ලෙස මතු පිට අයිස් තබන්න.

මම එය වඩාත් පැහැදිලි කරමි. අප දිය බඳුනක් අයිස් මත තැබූ විට, අයිස් විසින් සිසිල් කෙරෙන්නේ පතුලේ තැන්පතුව පමණයි. චතුරේ ඉතිරිය නොසිසිල් වාතය විසින් වට කර ගනු ලැබේ. එහෙත් අප අයිස් ටික බඳුනේ පියන මත තැබුවහොත් චතුර ඉක්මනින් සිසිල් වනු ඇත. සිසිල් වුණ ඉහළ ස්තර පහළ බසී. පතුලින් නගින උණුසුම් ස්තරයන් විසින් ඒවායේ තැන ගනු ලැබේ. මේ අයුරින් චතුර මුළුල්ල සිසිල් නොවන තුරු ක්‍රියාවලිය ඉදිරියට යයි. (පිරිසිදු ජලය ශුන්‍යයේ දී නොව ධන සෙන්ටි ග්‍රේඩ් අංශක 04 දී සිසිල් වනු ඇති බව මතක තබා ගන්න. ජලයේ වැඩිම ඝනත්වය ඇති වන්නේ ඒ උෂ්ණත්වයේදීයි. කෙසේ වෙතත් ඇත්තටම බීජ ජාති ශුන්‍යයට සිසිල් කිරීම අප කිසි විටකත් නොකෙරන දෙයකි.) මේ අතර අයිස් වටා ඇති සිසිල් වාතය, එසේ ම පහත බැස බඳුන වට කර ගනු ඇත.

වැසූ කවුළුවෙන් සුළං පහරක්.

තදින් වසා ඇති අතර, යම්තම් වත් සිදුරක් නැති කවුළුවකින් සුළං පහරක් එනු අප අතර අත් දැක තිබේ. මෙය අරුමයක් සේ පෙනෙතත්, එහි ලා පුදුම වන්නට දෙයක් කොහෙත් ම නැත.

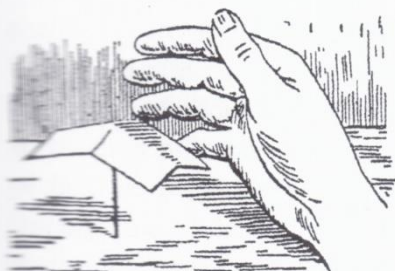
ඇති සැටියෙන් බලනොත්, කාමරයක් තුළ වාතය කිසි සේත් නිසල තත්ත්වයක නැත. වාතය උණුසුම් හෝ සිසිල් වෙද්දී, අධික වායු ධාරාවක් සංසරණය වෙයි. වාතය උණුසුම් වන විටක නම්, එය ඝනත්වයෙන් අඩුව සැහැල්ලුතර බැවින් වැඩෙයි. සිසිල් වන විටක නම් එය ඝනතර හා බරතර වෙයි.

උණුසුම්, සැහැල්ලු වාතයට සීලිම දෙසට නගින්නට බල කරමින්, කවුළු හා වට බිත්ති අසල ඇති සිසිල් බර වායුව බීමට බසී. සෙල්ලම් බැලුමක් මේ සංස්කරණය ඉක්මනින් පැහැදිලි කරයි. සෙල්ලම් බැලුමකට එය අවකාශයේ රැඳී සිටින්නට හැකි පමණට සෑහෙන, සුළු බරක් ගැට ගසන්න. බැලුම උදුන හෝ විකිරකය (රේඩියේටරය) දෙසට මුදා හරින්න. අදිසි වා පහරින් හසුරුවනු ලබන එය කාමරය වටා සරනු ඔබට දකින්නට ලැබෙයි. එය ගිනි උදුන දෙසට නගී. එතැනින් බීමට පාත් වෙයි. යළිත් ගිනි උදුන දෙසට නගී.

එතැනින් යළිත්, සිය කලින් සචාරය අරඹයි. සිසිරයේ දී තදින් වසා තැබුවත්, කටුපව වෙනත් අවුත්, විශේෂයෙන් අපේ දෙපා වටා දැවටී, සුළං පහරක් ඇදී යන බව අපට දැනෙන්නේ ඒ නිසයි.

අබිරහස් බැමිල්ල

තුනි සිගරට් කඩදාසියක් ගන්න. ඉන් සෘජු කෝණාස්‍ර හැඩ කැබැල්ලක් කපා ගන්න. එය හරි මැදින් නමන්න. යළිත් දිග හරින්න. ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය කොහි දැයි නැමිල්ල ඔබට කියනු ඇත. දැන් කෙළින් උඩු අතට ඉදි කටුවක් මේසයට සවි කරන්න. තවද සමබර වන සේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් කඩදාසිය ඉදිකටු තුඩ මත පිහිටන්න. තවමත් ඒ පිළිබඳ කිසිත් අබිරහසක් නැත. දැන්



82 වැනි රූපය : මේ කඩදාසි කැබැල්ල බමන්නේ ඇයි.

82 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙන පරිදි ඔබේ අත එදෙසට ගෙනයන්න. එය ඉතා සුමුදු ලෙස කරන්න. එසේ නොවන්නට තද වා පහරින් කඩදාසි කැබැල්ල ඉවතට විසි වනු ඇත. ඔබ එසේ කළ විට කඩදාසිය බමන්නට පටන් ගනී. මුල් පියවරේ දී එය හෙමිහිට වටේට බමයි. දැන් ඔබේ අත ඉවතට ගන්න. එවිට බැමිල්ල නතර වෙයි. යළිත් ඔබේ අත ලං කරන්න. එවිට බැමිල්ල යළිත් ඇරඹේ.

මේ අබිරහස් බැමිල්ල 1870 ගණන්වලදී වරක්, අපේ හෝ නැති නම්, අපේ සිරුර කිසියම් අති මානුෂ ශක්තීන්ගෙන් සමන්විත වෙතැයි ඇතැමුන් තුළ විශ්වාසයක් ඇති කරන්නට හේතුවක් කොට ගැනින. මිනිස් සිරුර සතුව ඇතැයි සලකන ලද අරුම වූ තරල (ද්‍රව) පිළිබඳ ඔවුන්ගේ වගකට නැති සිද්ධාන්ත මෙයින් තහවුරු වෙනිසි ගුප්ත විද්‍යාඥයෝ සිතූහ. ඇත්තෙන් ම අසාමාන්‍ය කිසිවක් එහි නැත. සත්‍ය වශයෙන් ම මෙහිදී හැම කරුණක් ම "කපු කන්නා වගේ" සරලය. ඔබ ඔබේ අත එයට ලං කළ විට එහි සම්පත්වයෙන් උණුසුම් ව ඒ අසල වාතය ඉහළ නැග, කඩදාසිය මතට තොරපමින් එය බමන්නට සලස්වයි. එය යම්තමින් නමා ඇති හෙයින් ගුළි තරඟ ලද කඩදාසි කැබැල්ලක් ලාම්පුවකට ඉහළින් ඇල්ලූ කලෙක සිදු වන දෙයට සමාන ලෙස ක්‍රියා කරමින් බමයි.

කඩදාසි කැබැල්ල හැම විට ම එකම අතට හෙවත් මැණික් කටුවේ සිට ඇගිලි තුඩු දෙසට බමන බව වඩාත් සමීප, විමසුම් බැල්මකින් ඔබට

පෙනෙනු ඇත. මෙයට හේතුව ඇගිලි තුඩු වලට, වැඩි බලවත්ව නඟින වායු ධාරාවකට ඉඩ සලසයි. නිදසුනක් ලෙස කෙනෙකුට උණ ගතියක් හෝ තද උණක් පවතින විට කඩදාසිය වැඩිතර වේගයකින් බමයි. වරෙක බොහෝ දෙනෙකුට අධිරහස් වූ මේ බැමිල්ල 1876 දී මොස්කව් වෛද්‍ය සංගමයට නිබන්ධනයක් ඉදිරිපත් කරන්නට තරම් වැදගත් මාතෘකාවක් වූ බව දැන ගන්නට ලැබීමෙන් ඔබ සතුටට පත් වනු ඇත. (The Gyration of Light Bodies Caused by the Heat of the Hand, by N.P. Nechayev)

සිසිර කබායක් ඔබට උණුසුම් සලසයි ද?

ඔබේ ලොම් කබාය කෙහෙත් ම, ඔබ උණුසුම් නොකරති යි මා කියතොත්, මා ඔබට විහිළු කරති යි නිසැකයෙන් ම ඔබ සිතන්නට පුළුවන. ඒත් හොඳයි. මා එය ඔප්පු කළොත්? පහත දැක්වෙන පරීක්ෂණය කර බලන්න. සාමාන්‍ය උෂ්ණත්ව මානයක් ගෙන කියවා මතක තබා ගන්න. ඉක්බිති එය ලොම් කබායෙන් ඔතන්න. පැය කීපයක් එසේ තිබෙන්නට ඉඩ හරින්න. අනතුරුව උෂ්ණත්ව මානය යළිත් කියවන්න. නියතයෙන් එය පෙර පරිදි ම විය හැකිය. ඔබේ ලොම් කබාය ඔබ උණුසුම් නොකරති යි යන්න දැන් ඔබට ඒත්තු ගොස් නැද්ද? එසේ නම් එය සමහර විට ඔබ සිසිල් කරනවා වත් ද? හොඳයි දැන් අයිස් බෑග දෙකක් ගන්න. එකක් ඔබේ ලොම් කබායේ ඔතන්න. අනෙක දීසියක තිබෙන්නට හරින්න. මේ දෙවැනි බෑගය දිය වී තිබිය දී, ලොම් කබාය දිග අරින්න. එහි ඇති අයිස් බෑගය කොහෙත් ම දිය වී ගොස් නැත. ඔබට ම පෙනෙන පරිදි, ලොම් කබායෙන් එය යම්තම් වත් උණුසුම් වී නැත. එකත් එකට අයිස් දිය වන්නට දිගු කලක් ගත වූ නිසා, ලොම් කබායෙන් සිසිල් වුණා වත් දැයි සිතේ.

එසේනම් ලොම් කබාය ඔබ උණුසුම් කරන්නේ ද? නැත. එසේ කිව යුත්තේ උණුසුම් වීම යන්නෙන් අප අදහස් කරන්නේ තාප හුවමාරුවක් සිදු වීම යන්න නම් පමණයි. ලාම්පුවක් මේ හුවමාරුව කරයි. උදුනක් ද ඒ කාර්ය කරයි. අපේ සිරුරින් ද ඒ කාර්ය කෙරෙයි. ඒ සියල්ලෝ තාප ප්‍රභවයෝ ය. ඒත් ඔබේ ලොම් කබාය නම් තාප ප්‍රභවයක් නොවේ. අනුනට බෙදා හැරීමට එය සතු කිසිදු උණුසුමක් එයට නැත. එය හුදෙක් අපේ සිරුර තමන් සතු උණුසුම වහනය කර හැරීම වළක්වයි.

සැබැවින් ම සිරුර තාප ප්‍රබවයක් වන, උණු ලේ ඇති සතකුට ලොම් කබායක් ලා ගත් විට ඉන් තොර වූ විට දිට වඩා උණුසුමක් දැනෙන්නේ ඒ නිසායි. කෙසේ වෙතත් අපේ පරීක්ෂණය සඳහා ගත් උෂ්ණත්ව මානය තාප ප්‍රභවයක් නොවන නිසා, එය ලොම් කබායේ එතු පමණින්, එය කියවීමේ දී

ස්වභාවිකව ම වෙනසක් නොදැකිය හැකිය. ලොම් කබාය බෙහෙවින් දුබල තාප සන්නායකයක් නිසාත්, අවට උණුසුමේ මෙන ම කාවැද්දීමක් හෝ අවහිර කරන නිසාත් එතුළ වූ අයිස් දිය වීමට වැඩිතර කාලයක් ගැනිණ.

මතුපිට පොළොවේ හිම ද ලොම් කබායක් සේ ම වන්නේ ය. හිම ද කුඩු ගිය ඇති අන් සියලු වස්තු මෙන් ම දුබල තාප සන්නායකයකි. ඒ නිසා හිම කට්ටුවකට යටින් ඇති පොළොවෙහි උෂ්ණත්වය නිතරම විවෘත තැනකට වඩා සෙන්ටි ග්‍රේඩ් අංශක 10 කින් පමණ වැඩිය.

එබැවින් "සිසිර කබායක් ඔබට උණුසුම් සලසයි ද?" යන ප්‍රශ්නයට පිළිතුර නම් "එය හුදෙක් අපට උණුසුම් වීමට උදව් කරයි. සත්තකින් ම ඒ වෙනුවට අපි එය උණුසුම් කරමු." යනුයි.

මිහි කුස තුළ සෘතුව

කිසියම් හරියක පොළොව මතුපිටත්, ඉන් ඉහළත් ගිම්හානය යි සිතන්න. එසේ නම් ඒ හරියේ මීටර තුනකින් යට පොළොවේ ඇත්තේ අවුරුද්දේ කවර සෘතුව ද? එහිදී ගිම්හානය වෙනියි ඔබ සිතත් ද? එසේ නම් ඔබ වැරදිය. කෙනෙකුට සිතෙන හැටියට එය කොහෙන් ම මතුපිට සෘතුව නම් නොවේ. මෙයට හේතුව නම් පොළොව ඉතාම දුබල තාප සන්නායකයක් වීමයි. ලෙනින්ග්‍රාදයේ සහ ජල නළ මීටර දෙකක් පොළොව යටින් පිහිටි නිසා දරුණුම තුහින (දැඩි හිම) පතනයක දී පවා නොපුපුරයි. මිහි මත උෂ්ණත්වය උච්චාවචන නොයෙක් යටි පොළෝ ස්තරයනට ළඟාවන්නේ දිගු පමාවකින් පසුයි. මිහි කුස මීටර තුනක් යටට, වසරේ උණුසුම්ම සෘතුව දින 76 කට ද, සිසිල්ම සෘතුව දින 108 කට ද පසුව, එළඹෙන බව ලෙනින්ග්‍රාද් පෙදෙස්, ස්ලන්ස්ක් නගරයේ මෙහෙයැවුණු නිරවද්‍ය මිනුම් වලින් පෙනිණි. ඉදින් මිහිමත උණුසුම්ම දිනය ජූලි 25 වැනි දා නම්, මීටර තුනක් යටට, එදින එළඹෙනු ඇත්තේ හුදෙක් ඔක්තෝම්බර් 09 වැනි දාය. ඉතින් තවත් අතකට සිසිල්ම දිනය ජනවාරි 15 වැනි දා නම් මීටර තුනක් යට මිහිතලයේ එදවස මැයි මස දී එළඹෙනු ඇත. වැඩි ගැඹුරේ දී පමාව ද තව දුරටත් වැඩි ය.

අප වඩ වඩාත් යටට යන විට දුබලතර බවට යන උෂ්ණත්ව උච්චාවචනය එක්තරා ගැඹුරක දී සදහටම නිත්‍ය ලෙස පවතින තත්ත්වයක් වෙතට විසැකි යයි. අන්තිමට මේ කියන තැන දී සියවස් ගණනක් තිස්සේ වසර පුරා එකම උෂ්ණත්වයක් ඔබට හමුවෙයි. එය නම් එතැන මධ්‍යන්‍ය වාර්ෂික උෂ්ණත්වයයි. මිහිමත සිට මීටර් 28 ක් යටට පැරිසි හා වායු ගුණ පරීක්ෂණාගාරයේ බිම මැදිරි තුළ වසර 150 කටත් ඉහත කලෙක ලැවෝසියර් විසින් තැන්පත් කරන ලද උෂ්ණත්ව මානයක් ඇත. කෙස් ගසක් තරම්වත්

නොරා නොගිය එහි රසදිය කඳ හැම කල්හි ශුන්‍යයෙන් ධන සෙන්ටි ග්‍රේඩ් අංශක 11.7 ක එකම උෂ්ණත්වයක් දක්වා සිටී.

කෙටිකර කියතොත් මතුපිට පොළොවෙහි අපට අත් දකින්නට ලැබෙන වාර්ෂික සෘතු කිසිදාක යටි පොළොවෙහි නොලඳ හැකි ය. අපට සිසිරය ඇති කළ මීටර් තුනක් යටින් තවමත් සරදයයි. එහෙත් ඇත්තටම එය අපට තිබුණු සරදය නම් නොවේ. ඒ උෂ්ණත්වයේ බැස්ම එතරම් පැහැදිලිව නොපෙන්වන නිසයි. අනෙක් අතට, අපට ගිම්හානයේ ඇති කල්හි යටි පොළොවෙහි තවමත් සිසිරයේ තුහින පතන ප්‍රතිඵලයේ දුබල ලකුණු දැක්වේ. යමෙක් යටි පොළොවේ ජීවන තත්ත්වයන් ගැන සැලකිල්ලක් දක්වන්නේ නම්, ඒ හැම විට ම, හැම අයුරින් ම ඉහත දැක්වුණු වැදගත් කරුණු ගැන මතක තබා ගත යුතුයි. නිදසුන් වශයෙන් පැලෑටිවල අල සහ මුල් ද, ඒවා වනසන කුරුමිණි පිලවා ආදීන් ද ගැනයි. නිදසුන් ලෙස ගස් මුල් වල සෙසල සිසිරයේ දී ගණනින් වැඩි වෙයි නම් හා මතුපිට පොළොවෙහි ගස් කඳක පටකය හා සසඳන විට, එහි කැම්බියම නමින් හැඳින්වෙන පටකය මුළු ගිම්හාන සමය තුළ ම සිය ක්‍රියාකාරීත්වය නතර කරයි නම් ද එය පුදුම විය යුත්තක් නොවේ.

කඩදාසි බඳුන

83 වැනි රූපය දෙස බලන්න. කඩදාසි බඳුනක දිය තුළ බිත්තරයක් තැම්බෙමින් තිබේ. ඉතින් කඩදාසිය පිලිස්සී ගොස් ඉතිරිව නොයයි ද? ගිනි දළු නොනිවේද? කම්බියක තිරව සවි කරගත් තද පාච්ඡන්ටි කඩදාසිය තුළ, බිත්තරයක් තම්බමින් ඔබ ම එය කරන්නට උත්සහ කරන්න. (84 වැනි රූපයේ දැක්වෙන සේ කඩදාසි පෙට්ටියක් සාදා ගැනීම වඩාත් හොඳය.) කඩදාසියට කිසිවක් සිදු නොවේ. මෙයට හේතුව නම් විවෘත බඳුනක, කෙනෙකුට ජලය රත් කළ හැක්කේ සෙන්ටි ග්‍රේඩ් තාපාංක 100 තෙක් පමණි. ජලයට තාපය අවශෝෂණය කර ගැනීමේ ඉමහත් ධාරිතාවක් ඇති හෙයින් එය කඩදාසියේ අතිරික්ත තාපය අවශෝෂණය කර ගනී. එසේ කරමින් සෙන්ටි ග්‍රේඩ් 100 කට වැඩියෙන් කඩදාසිය රත් වීමෙන් වළක්වා එය ගිනි ගැනීමේ අවස්ථාව තෙක් යන්නට නොදී රැක ගනී. එහෙයින් කඩදාසිය ගිනි දළුවලින් තොලු ලැබුවත් එයට දැවෙන්නට වුවමනාවක් නැත.

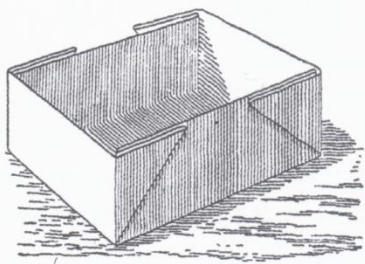
කිසියම් අමතක වීමකින් අපි ජලයෙන් තොරව කේතලයක් රත් වන්නට තැබුවෙමු නම්, සිදු වන්නට තිබුණු අකරතැබ්බයක් වන කේතලය පුපුරා කැබැලිවලට යාමෙන් වළකින්නෙන් ජලයේ ඇති මේ ස්වභාවික ගුණයමයි. එකී සමාන හේතුව නිසා ම, ඔබ විසින් පාස්සන ලද බඳුන් ජලයෙන් තොරව ගිනි මතුපිට නොතැබිය යුතුයි. පැරණි මැක්සිම් මැෂින් තුවක්කු කඳ දිය



83 වැනි රූපය : කඩදාසි බඳුනක බිත්තරයක් තැම්බෙමින් තිබේ.

වී යාමෙන් වැළකුණේ සිසිල් කිරීමට යොදා ගත් ජලය නිසයි.

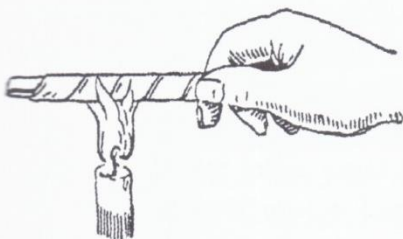
කඩදාසි කුට්ටම් කොළවලින් සාදන ලද කුඩා පෙට්ටියක් යොදා ගනිමින්



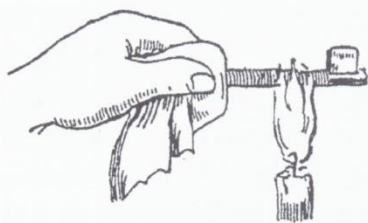
84 වැනි රූපය : වතුර උණු කර ගැනීමට කඩදාසි පෙට්ටියක්.

රියම් මූනිස්සමක් උණු කොට දිය කළ හැකි ය. මේ කාර්ය කරන්නට හරියට ම ගිනි දළුවට කෙළින් පෙට්ටිය තුළට මූනිස්සම් දමන්න. ඊයම් හොඳ තාප සන්නායකයක් නිසා එහි ද්‍රවාංකය වන සෙන්ටි ග්‍රේඩ් අංශක 335 තෙක් පෙට්ටිය රත් වීම වළක්වමින්, එහි තාපය කඩිනමින් අවශෝෂණය කර ගනී. එහෙයින් පෙට්ටිය ගිනි ගැනීමට තරම්, යට කී අංශක 335 ක් වූ තාපය තවමත් හුඟක් සුළුය.

85 වැනි රූපය තවත් සරල පරීක්ෂණයක් ඉදිරිපත් ඉදිරිපත් කරයි. හෙතෙම ඇණයක් හෝ යකඩ කුරක් ගන්න. තඹ නම් වඩාත් හොඳයි. ඉස්කුරුප්පු හැඩයට පටු කඩදාසි තීරුවක් එහි වටා තදින් ඔතන්න. ඉක්බිති පිත්තට අල්ලන්න. ගිනි දළුව කඩදාසිය තොලු ගානු ඇත. කඩදාසියෙන් දුම් පවා නිකුත් වෙයි. එහෙත් ඇණය හෝ යකඩ කුර ගිනි රතට රත් වූ කල පමණක් කඩදාසිය ගිනි ගැනීම අරඹනු ඇත. යළිත් කියතොත් හේතුව නම්



85 වැනි රූපය :
තොදාවෙන කඩදාසිය



86 වැනි රූපය :
තොදාවෙන නූල

ලෝභයේ තාප සුසන්නායක ගුණයයි. නිදසුනක් ලෙස වීදුරු පොල්ලකින්, මේ පරීක්ෂණයට කොහෙන් ම වැඩක් නැත. අප විසින් යතුරක් වටා තදින් ඔතන ලද ගිනි නොගන්නා නූලක් යොදා ගත් සමාන පරීක්ෂණයක් 86 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි.

ඇයි ද අයිස් ලිස්සන්නේ?

කෙනෙක් සුමට ලෙස මදින ලද බිමක, එසේ නොකළ බිමකට වඩා පහසුවෙන් ලිස්සා යත්, ඒ එසේ නම් සුමට අයිස්, තෙරුම් සහිත අසමතල අයිස් වලට වඩා ලිස්සන සුළු නොවිය යුතු ද? කෙසේ වෙතත් බලාපොරොත්තු ලෙස ස්ලැෂයක් හෙවත් හිම යානයක් තෙරුම් සහිත රළු හිම මත, ලිස්සනවාට වඩා පහසුවෙන් ඇදී යයි. ඔබ කවරදාක හෝ හිම යානයක් ඇද තිබේ නම්, එය විහිත් ම වටහා ගන්නට ඇත. ඔප මට්ටම් අයිස් වලට වඩා රළු අයිස් ලිස්සුම් තර වන්නේ කෙසේ ද? ඇත්තටම අයිස් ලිස්සන සුළු වන්නේ සුමට නිසා නොව, පීඩනය වැඩි වත් ම එහි ද්‍රවාංකය පහළ වැටෙන නිසයි.

හිම යානයකින් හෝ හිම පාවහනයකින් ලිස්සන විට කුමක් වන්නේ දැයි බලමු. හිම පාවහනයකින් ලිස්සන විට අපි අපේ සිරුරේ මුළු බර ඉතා සුළු වපසරියක් මත රඳවමු. එනම් සුළු වර්ග මිලි මීටර් ගණනක් මතය. මේ පොතෙහි දෙවැනි පරිච්ඡේදය මෙතෙහි කරන්න. කිසිවකු හිම පාවහන් මත දී, අයිස් මතට සැහෙන පීඩනයක් ඇති කරන බව වැටහෙනු ඇත. අයිස් දැඩි පීඩනයක් යටතේ අඩු උෂ්ණත්වයක දී දිය වන්නට පටන් ගනී. නිදසුනක් ලෙස අයිස් වල උෂ්ණත්වය සෘණ සෙන්ටි ග්‍රේඩ් අංශක 05 ක් නම් හා ඒ අතර හිම පාවහන්කරුගේ පීඩනය, ඔහුගේ හිම පාවහනයට යටින් පිටින් අයිස් වල ද්‍රවාංකය අංශක 06 ක් හෝ 07 කින් පහල බැස්සොත් නම් ද, එකල්හි ඒ හිම දියවෙයි. අයිස් වල ද්‍රවාංකය අංශක එකකින් පහළ දැමීමට අප විසින් ව.සෙ.මී./කි.ග්‍රෑ. 130 ක වඩාත් බලවත් පීඩනයක් ව්‍යාප්ත කළ යුතු බව සෛද්ධාන්තිකව ගණනය කර ඇත. හිම සර්කයකුට හෝ හිම යානයකට එවත් පීඩනයක් ව්‍යාප්ත කළ හැකි ද? ඉදින් හිම සර්කයාගේ (හෝ හිම යානයේ) බර ඔහුගේ පතුල් තල (හෝ හිම යානයේ පතුල) මතුපිට ව්‍යාප්ත කළ හොත් පීඩනය හුඟක් අඩු වන බව අපට දැන ගන්නට ලැබේ. ඉන් පෙනෙන්නේ හිම සර්කයේ මුළු පතුල් තලය අයිස් සමඟ පැවැත්විය යුතු පූර්ණ සෘජු ගැටිය වෙනුවට ඉන් බොහෝ අඩු ගැටුමක් පමණක් පවත්වන බවයි. මෙයින් අයිස් හා හිම පාවහන් අතර තුනී ජල තට්ටුවක් නිමැවීමට මඟ පෑදේ. මේ හේතුවෙන් හිම සර්කයා දිගටම ලිස්සාම හෝ දුහුටා යාම

අරුමයක් නොවේ. ඔහු තවදුරටත් ලිස්සා ගිය වහාම කළින් සිදු වූ දැම යළිත් සිදු වෙයි. හිම සර්කයා තුනී දිය තට්ටුවක් මත නොනැවත ලිස්සා යයි. මේ ස්වභාවික ගුණය ඇත්තේ අයිස් වලට පමණයි. එක් සෝවියට් භෞතික විද්‍යාඥයෙක් අයිස් "සොබා දහමේ එකම ලිස්සන වස්තුව" යනුවෙන් හැඳින්වීය. අන් සියලු වස්තු සුමට ය. එහෙත් නොලිස්සනසුලු ය.

දැන් අපි යළිත් පළමු කරුණ වෙත යමු. ඉතින් රළු අයිස් සුමට අයිස්වලට වඩා ලිස්සන සුළු වන්නේ ඇයි? එකම බරක් අඩු වපසරියක් මත රඳනවිට දැඩිතර පීඩනයක් ව්‍යාප්ත කරන බව අපි හොඳ හැටි දනිමු. මිනිසකු වැඩිතර පීඩනයක් ව්‍යාප්ත කරන්නේ කවර විටද? සුමට අයිස් මතද? නැතහොත් රළු අයිස් මත ද? මේ කාර්යයෙහි ලා ඔහු අයිස් තෙරුම ගැට ස්වල්පයක් පමණක් විසින් දරා සිටිනු ලබන හෙයින් ඔහු වැඩිතර පීඩනයක් ඒවා මත ව්‍යාප්ත කරන බව හොඳ හැටි පැහැදිලි ය. මෙවිට ව්‍යාප්තික පීඩනය වැඩි වත් ම වඩාත් පහසුවෙන් අයිස් දිය වෙයි. ඒ හේතුවෙන් අයිස් වඩාත් ලිස්සනසුලු බවට පත් වෙයි. එසේ වන්නේත් හිම යානයේ රෝද ඇති පදමට පළල් වූ තරමටයි. (මේ කරුණ තුනී හිම සර්කයේ පතුල් සම්බන්ධයෙන් අදාළ නොවේ. චලිත ශක්තිය, අයිස් තෙරුම් ගැට කපා ගෙන යන්නට වැය වන නිසයි).

පීඩනයේ දිරි ගැන්වීමෙන් පහත වැටුණු අයිස් වල ද්‍රවාංකය, අප වටා ඇති වෙනත් බොහෝ දේ ගැන අපට කරුණු පැහැදිලි කරයි. දැඩි ලෙස එකට තෙරපුණු කල වෙන් වෙන් ලෙස පිහිටි අයිස් කුට්ටි එකම තලයක් ලෙස මිඳෙන්නේ මේ හේතුව නිසයි.

හිම ගුළි දමා ගසන පිරිමි දරුවෝ තමන් නොදැනුවත් ව මෙන් අයිස් වල ඇති ස්වභාවික ගුණයෙන් ප්‍රයෝජනය ගනිති. හිම ගුළි නිමැවීමට හේතු වන පරිදි යෙදුණු පීඩනය හිම ගුළි වල ද්‍රවාංකය පහත හෙළන හෙයින් වෙන වෙන ම පිහිටි හිම තීරු එකට බැඳේ. හිම මිනිසකු නිමැවීමට අපි, යළිත් මේ මූලධර්මය ම යොදා ගනිමු. (බලවත් තුහින පතන සමයේ දී හොඳ හිම ගුළින් හිම මිනිසුනුත් අඹන්නට අපට නොහැකි වන්නේ කවර හෙයින් දැයි මා විස්තර කරන්නට වුවමනා නැතැයි මම සිතමි.) පදික වේදිකාවක් දිගේ බොහෝ දෙනෙකු ගමන් කරන විට, ඒ පතුල් වල පීඩනය යටතේ හිම කෙමෙන් සන අයිස් පදාසයක් බවට පත් වෙයි.

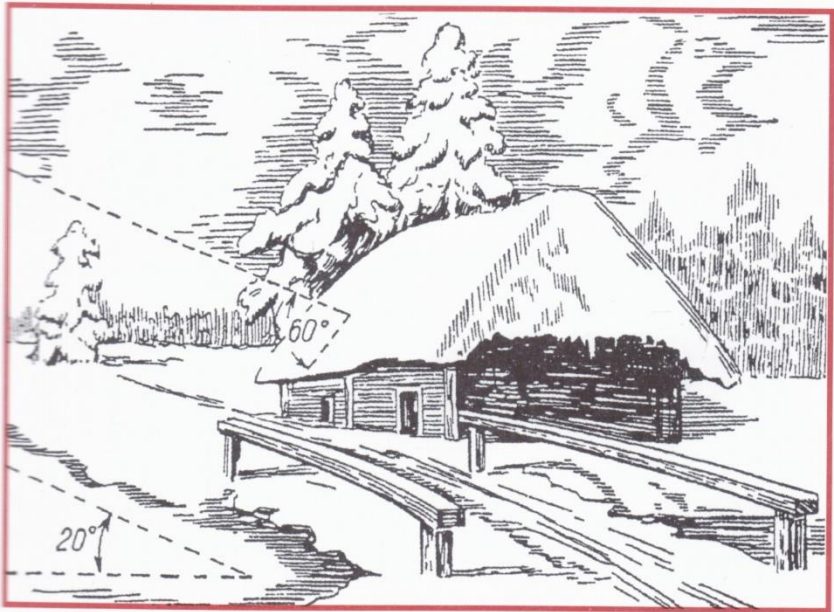
(අපේ සෛද්ධාන්තික ගණන් බැලීම් වලදී අයිස් හා ජලයෙහි ද්‍රාවණ ක්‍රියාවලිය එකී පීඩනයම යටත් බව අප මතක තබා ගත යුතුය. විස්තර කරන ලද නිදසුන් වල දී ජලය බවට ද්‍රාවණය වන අයිස් ද වායුගෝලීය පීඩනයට යටත් ය. මෙහිදී අයිස් වල ද්‍රාවණාංකය පහත හෙළීමට අඩු පීඩනයක් වුවමනා කෙරේ. - ප්‍රකාශක)

හිම කුරු ගැටලුව

ගෙපියසිවලින් එල්ලා වැටෙන අප දකින හිම කුරු නිමැවෙන්නේ කෙසේ දැයි ඔබ සිතා බලා ඇද්ද? ඒවා සෑදෙන්නේ කිනම් කාලයේ ද? හිම දිය වන සමයේ ද? තුහින පතිත වන සමයේ ද? ඉතින් හිම දිය වන සමයේ නම් ධන උෂ්ණත්වයක දී දිය මිඳෙන්නේ කෙසේ ද? අනෙක් අතට තුහින පතන සමයක දී නම්, සාමාන්‍යයෙන් බලතොත්, මිඳෙන දිය එන්නේ කොහෙන් ද?

ඔබට පෙනෙන පරිදි, ගැටළුව ඔබට සිතූණු තරම් සරල නොවේ. හිම කුරු පහළ වීමට එකවර උෂ්ණත්ව තත්ත්ව දෙකක් වුවමනා ය. එකක් නම් දිය වීම පිණිස ධන උෂ්ණත්වයකි. ඇත්තටම සිදු වන්නේ එයයි. ධන උෂ්ණත්වයක් විසින් උණුසුම් කරනු ලැබීමෙන් ඇල වූ පියසි මුදුන් හි ඇති හිම දිය වෙයි. ඒ අතර පියසි අගින් වැස්සෙන දිය බිඳ, එහි දී සෘණ උෂ්ණත්වයේ හේතුවෙන් මිඳෙයි. (පියස යට, උණුසුම් කාමරයෙන් නිකුත් වූ උණුසුම හේතුවෙන් නිමැවෙන හිම කුරු ගැන අපි මෙහිදී අදහස් නොකරමු.)

පහත දැක්වෙන දර්ශනය සිතින් මවා ගන්නට උත්සාහ දරන්න. එය හිරු රැසින් බබළන ප්‍රසන්න දවසකි. උෂ්ණත්වය ශුන්‍යයෙන් සෘණ සෙන්ටි ග්‍රේඩ් අංශක එකක් හෝ දෙකකි. සියල්ල හිරු රැසින් නැහැවී ඇත. ඇල වූ හිරු රැස් මිනි මත ඇති හිම දිය කරන්නට තරම් බලවත් නොවේ. එහෙත් සෘජු කෝණයකට වඩාත් කිට්ටු කෝණයකින් ඇල වූ පියසි මුදුන හිරුට මුහුණ දීමෙන්, ඒ හිරු රැස් වැදීම නිසා ඒවා පියස්ස උණුසුම් කොට ඒ මත වූ හිම දිය කරයි. සූර්ය රශ්මි පථය හා ඒවා පතිත වන තලය ද අතර කෝණය ප්‍රථමයෙන් වූ පමණට හිරු රැස් වැඩි ආලෝකයක් හා වැඩි උණුසුමක් ද ලබා දේ. හිරු රැස් මේ කෝණයේ සයිනයට අනුලෝම අනුපාතයෙන් ක්‍රියා කරයි. 87 වැනි රූපයේ දැක්වෙන පරිදි, පියසි මුදුනේ හිම, පොළොව මතුපිට හිම මෙන් 2.5 ගුණයක උණුසුමක් ලබා ගනී. එයට හේතුව අංශක 60 ක කෝණයේ සයිනය අංශක 20 කෝණයේ සයිනයට වඩා 2.5 ගුණයකින් වැඩි වීමයි. තවද දිය වන හිම, පියසි කෙළවරින් කාන්දු වෙයි. එහෙත් පියසි අගට පහළින් පවතින්නේ, සෘණ උෂ්ණත්වයක් නිසා වාෂ්පීකරණයෙන්, වැඩි දුරටත් සිසිල් වූ දිය බිඳ මිඳෙයි. යළිත් මිදුණු දිය බිඳුව මතට තවත් එකක් කාන්දු වී මිඳෙයි. ඉක්බිති තුන් වැන්නක්, හතර වැන්නක් ඇ විසින් කාන්දු වෙමින් කෙමෙන් කුඩා අයිස් ලඟයක් නිමැවේ. දින දෙකකට පසු හෝ ඇතැම් විට සතියකට පමණ පසු යළිත් එයට සම කාල ගුණයක් එළැඹේ.



87 වැනි රූපය : හිරු රැස් පොළොවට වඩා ඇල වූ පියස්ස රත් කරයි.

මේනයිත් මිහි කුස බිම් ගෙවල හුණු කුරු නිමැවෙන පිළිවෙළට බෙහෙවින් සමීප වඩ වඩා හිම කුරු නිමවෙමින් අයිස් ලඟය වැඩෙයි. මඩු පියසිවලත්, වෙනත් රත් නොවුණු ගොඩනැගිලි පියසිවලත් හිම කුරු නිමැවෙන්නේ මේ අයුරිනි.

හිරු රැස්හි ප්‍රපතන කෝණයේ වෙනස් වීම, සුවිශේෂ හේතු ජනිත කරයි. නානාවිධ දේශගුණික වෙනස්වීම්, සුවිශේෂ හේතු ජනිත කරයි. නානාවිධ දේශගුණික කලාප හා සෘතු ඇති වීමටත්, මුළුමනින් නොව බොහෙවින් හේතු වන්නේ ද එයයි. තවත් ප්‍රබල සාධකයක් නම් දවසේ හෝ හිරු මහ පොළොව උණුසුම් කරන කාලාන්තර වල හෝ දිග වෙනස් වීමයි. මේ දෙකට ම වග කිව යුත්තේ එකම නක්ෂත්‍ර හේතුවකි. එනම් හිරුගේ කක්ෂතලය වෙතට පෘථිවියේ භ්‍රමණ අක්ෂයේ ඇති ආතතියයි. අපට පුරුදු හිරු, සිසිරයේ දී මෙන් ම ගිම්හානයේ දී ද එක සේ දුරය. එසේම සමකයට මෙන් ම ධ්‍රැවයට ද දුරය. එහි ලා ඇති වෙනස සපුරා අත් හැර දැමිය හැකි තරම් සුළුය. කෙසේ වෙතත් සමකයේ දී හිරු රැස් හි ප්‍රපතන කෝණය ධ්‍රැවාසන්නයේ දී ට වඩා පුළුල්තරය. මේ සිදු වීම උෂ්ණත්වයේ කැපී පෙනෙන වෙනසකට හා ඒ හේතුවෙන්, සාමාන්‍යයෙන් සොබා දහමේ වෙනස් වීම් වලට ද හේතු කාරකයක් වෙයි.

හත්වැනි පරිච්ඡේදය

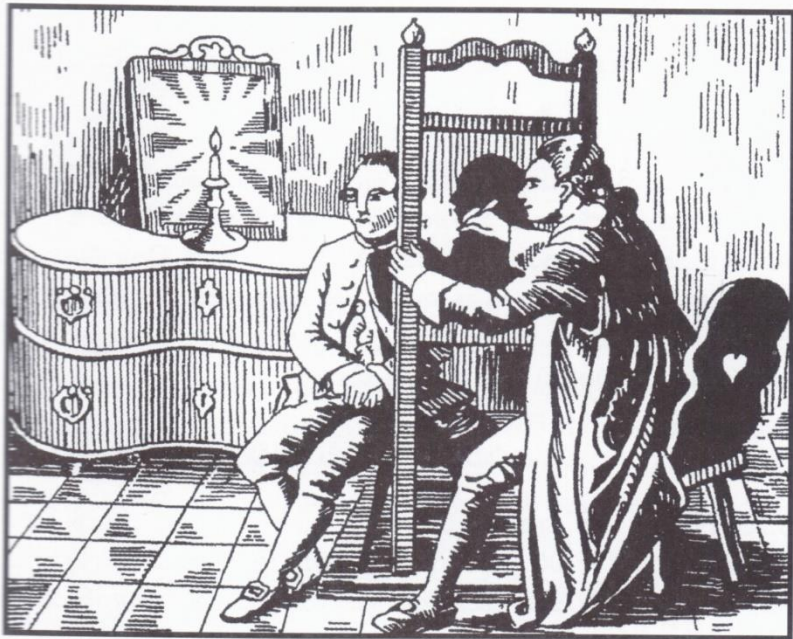
ආලෝකය

උගුල් සෙවණැලි

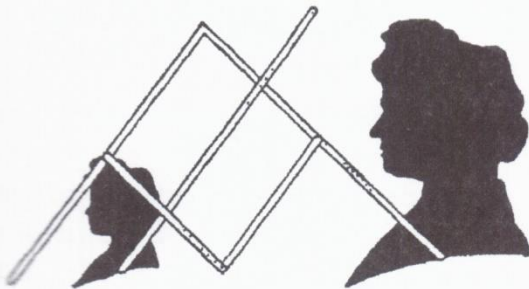
අපේ මුතුන් මිත්තෝ, තමනට සිය සෙවණැලි අල්ලා ගත නොහැකි වුවත් ඉන් එක්තරා වාසියක් ලබා ගත්හ. එනම් “සෙවණැලි පිළිබිඹු” ලබා ගැනීමයි. අද අපි අපේ ම මිතුරන්ගේ හෝ නෑදෑයන්ගේ පින්තූර ගන්නට වුවමනා වුවහොත් කෙළින්ම ඡායාරූප ශිල්පීන් වෙත යමු. එහෙත් 18 වැනි සියවසේ එවන් ඡායාරූප ශිල්පියෝ නොවූහ. එදා සිටියේ පිළිරූ සිත්තරුය. ඔවුහු ඒ සඳහා ඉහළ මිළ ගණන් ඉල්ලූහ. එයට වත්කම් තිබුණේ සල්ලිකාරයනට පමණි. සෙවණැලි පිළිබිඹු ක්‍රමය පුළුල් ලෙස පැතිර ගියේ ඒ නිසයි. ඒවායින් තරමක් දුරට අද අපේ කැමරා ඡායාරූප පරමාර්ථය ඉටු විය.

ඇත්තෙන් ම සෙවණැලි පිළිබිඹු යනු උගුලකට අසු කර ගත් ධායා ගණනකි. ඒවා එක්තරා යාන්ත්‍රික ක්‍රමයකින් ලබා ගන්නා ලදී. සෙවණැලි පිළිබිඹු හා ඒවායේ ප්‍රතිවිරුද්ධ පැත්තක් වූ, අද අප ලබා ගන්නා ඡායාරූප ද අතර එක්තරා සාමාන්‍යත්වයක් දැකිය හැකි ය. ඡායාරූප ශිල්පියෝ පින්තූර ගැනීමට ආලෝකය උදව් කොට ගනිති. (ග්‍රීක් බසින් Photos = ආලෝකය). අපේ මුතු - මිත්තෝ ඒ සඳහා සෙවණැලි උදව් කොට ගත්හ.

සෙවණැලි පිළිබිඹු ලබා ගන්නා අයුරු 88 වැනි රූපය ඔබට පෙන්වයි. පින්තූරයට පෙනී සිටින්නා තමාට හුරු පුරුදු මුහුණු පැතිකඩක්, පසුබිමක පැතිරෙන සේ වාඩි වී හැරී සිටී. එවිට ඒ මුහුණු පැතිකඩ පැත්සලකින් සලකුණු කර ගැනේ. ඉක්බිති රේඛා සලකුණේ ඇතුළු කොටස කළු කොට, කපා වෙන් කරගෙන සුදු පසුතලයක අලවන ලදී. සෙවණැලි පිළිබිඹු යනු එයයි. වුවමනා වූ ඕනෑම විටක පැන්ටග්‍රාෆ් (Pantograph) හෙවත් සේයා රාමුව නමින් හැඳින්වෙන විශේෂ උපක්‍රමයක උදව්වෙන් සෙවණැලි පිළිබිඹුව කුඩා කර ගැනිණ. (89 වැනි රූපය)



88 වැනි රූපය : සෙවණැලි පිළිබිඹු ලබා ගන්නා පැරණි ක්‍රමයක්



89 වැනි රූපය : සෙවණැලි පිළිබිඹුවක්
කුඩා කරන අයුරු

මේ සරල පිටුතල රේඛාවෙන් මූලික ආදර්ශයේ නියම මුහුණු පැතිකඩක් හා එහි අඟ පසඟ පිළිබඳ කිසියම් සේයාවක් ද නොලැබුණැයි නොසිතන්න. ඇතැම් විට හොඳ සෙවණැලි පිළිබිඹුවක් මූලික ආකෘතියට පුදුම ඵලවන ආකාරයෙන් සමානය.

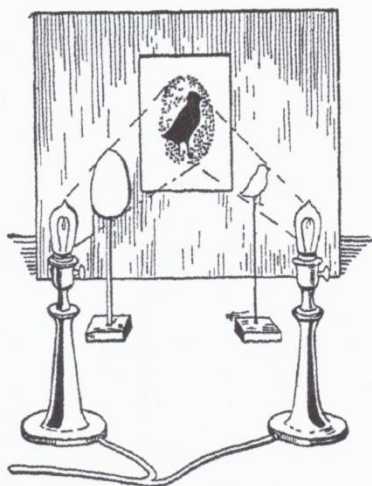


90 වැනි රූපය : ස්කිල්ගේ
සෙවණැලි පිළිබිඹුවක් (1970)

සෙවණැලි පිළිබිඹුවේ මේ ලක්ෂණයෙන් කුතුහලයට පත්වූ ඇතැම් සිත්තරු අලුත් සම්ප්‍රදායක් අරඹමින් ඒ නයින් සිත්තම් අඳින්නට පටන් ගත්හ. සෙවණැලි පිළිබිඹු යන්නට ඉංග්‍රීසියෙන් යෙදෙන්නේ Silhouette යනුයි. සිලුවට් යන වචනයෙහි නිරුක්තිය ද කුතුහලය දනවන සුළුය. එය බිඳී එන්නේ 18 වැනි සියවසේ ප්‍රංශයේ මුදල් ඇමතිවරයෙකු ව සිටි Etienne de silhouette නැමැත්තාගේ නාමයෙනි. ඔහු පමණ ඉක්මවා වැය කරන සිය රට වැසියනට සකසුරුවමේ යහපත කියා පාමින් සිත්තම් හා පිළිරූ සඳහා මුදල් නාස්ති කිරීම ගැන ප්‍රංශයේ රදළ පැළැත්තියට දැඩි ලෙස දොස් නැගීය. සේයා සමාන වූ සිත්තම්වල ලාබදායකත්වයේ හේතුවෙන් ඒවාට Portraits (a la silhouette) යන නම ලැබිණ.

බිත්තරය තුළ කුකුළු පැටවා

සෙවණැලි සතු ගති ගුණ උදව් කොට ගෙන විනෝද ජනක විජ්ජාවක් වේදිකාගත කරන්නට ඔබට පුළුවන. පළමුවෙන් කාඩ්බෝඩ් කැල්ලක් ගන්න. එහි සම සතරැස් කවුළුවක් කපන්න. ඉක්බිති ග්‍රිස් ගැ කඩදාසියක් ගෙන සම සතරැස් කවුළු ව මත අලවන්න. දැන් කඩදාසිය තිරයක් සේය. මේ තිරය පසුපසින් සෙවණ නොකළ මේස ලාම්පු දෙකක් තබන්න. තිරය ඉදිරි පසින් ඔබේ මිතුරන් වාඩි කරවන්න. වම්පස ලාම්පුවේ ස්විචය දමන්න. දැන් ඔවලාකාර කාඩ්බෝඩ් කැල්ලක් කම්බියක් මුදුනේ සවිකොට දැල්වෙන ලාම්පුවක් තිරයත් අතර සිටුවා තබන්න.



91 වැනි රූපය : ව්‍යාජ එකස් කිරණ

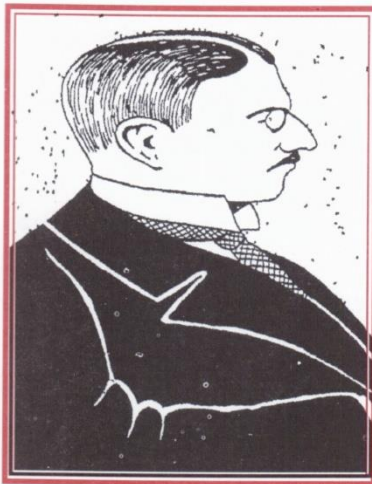
දැන් නිතැතින් ම තිරය මත බිත්තරයක දළ සටහන ඔබේ මිතුරන් දකිනු ඇත. දකුණු පස ලාම්පුව තවම දක්වා නැත. දැන් බිත්තරය ඇතුළේ සිටින කුකුළු පැටවා පෙන්විය හැකි එක්ස් රේ මැෂිමක් ඔබ ළග ඇතැයි මිතුරනට කියන්න. පුදුමෙනුත් පුදුමයි. බිත්තරයේ සෙවණැල්ල විශාලී යන බවද එහි මැද වඩාත් පැහැදිලි ලෙස කුකුළු පැටවකුගේ අනුරුවක් ඇති බව ද ඔබේ මිතුරෝ දකිති. (91 වැනි රූපය)

ඇත්තටම මේ සියල්ල බෙහෙවින් සරලය. දකුණත පැත්තේ ලාම්පුවේ ස්විචය දමන්න. ඒ ලාම්පුවක් තිරයත් අතර කාඩ්බෝඩ් කුකුළු පැටවෙකි. බිත්තරයේ

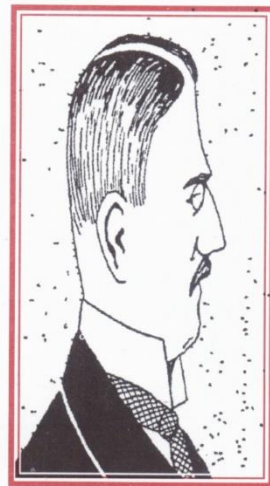
සෙවණැල්ලෙන් කොටසක් මත වැටුණු දකුණු පස ලාම්පු එළියෙන් කුකුළු පැටවාගේ සෙවණැල්ල පැහැදිලිව දක්වනු ලැබේ. එහි අයින් පැහැය අඩු වන්නේ ඒ නිසා ය. ඔබේ මිතුරෝ ඔබේ තාක්ෂණික හපන්කම් නොදන්නෝ සත්තකින් ම ඔබ බිත්තරය එක්ස් රේ කළැයි සිතත්.

ජායා විකට රූ

ලේන්සුවක් වෙනුවට කුඩා රවුම් විවරයකින් යුත් සාමාන්‍ය කැමරාවක් සදා සහ හැකි බව ඔබ බොහෝ දෙනෙකුන් නොදන්නවා විය හැකි ය. මෙහි දී ඔබට ලැබෙන්නේ නොපැහැදිලි පිළිබිඹුවක් බව සැබෑ ය. මේ ලෙන්සයකින් තොර කැමරාවේ සිත් ගන්නා සුලු වෙනස් කිරීමකින් ලැබෙන්නක් නම් රවුම් විවරය වෙනුවට කැපි ගිය කතිර විවර දෙකක් ඇති “හිදැසි” කැමරාවයි. මේ කැමරාවට එහි ඉදිරි පස කොටසෙහි කුඩා ලී හෝ ලෝහ පතුරු දෙකක් ඇත. ඉන් එකක් සිරස් හිදැසකි. අනෙක තිරස් හිදැසකි. පතුරු දෙක එක පිට එක තැබූ විට ලැබෙන පිළිබිඹු යට කී විවර කැමරාවෙන් ලැබෙන පිළිබිඹුවට ම සමානය. ඒ සමානත්වයේ විකෘති බවක් නැත. එහෙත් මේ පතුරු දෙක එකිනෙකින් ඇත් කර තැබූ විට (ඒවා සුවිශේෂ ලෙස සකසා ඇත්තේ මෙසේ කරනු හැකි පිණිසයි.) ලැබෙන පිළිබිඹුව විකෘති බවට පත් වෙයි. (92 වැනි හා 93 වැනි රූප) කෙසේ ද යත් ජායා රූපයක් නොව බොහෝ දුරට විකට රූවක් වැන්න.



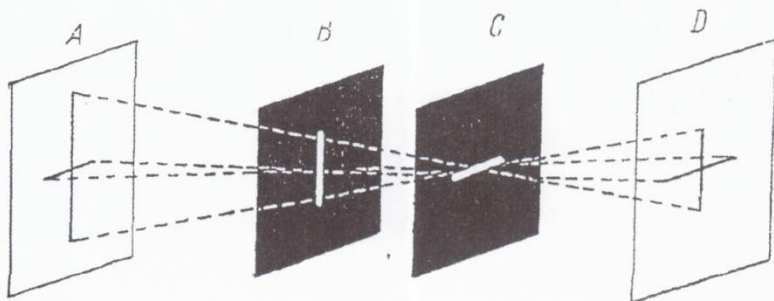
92 වැනි රූපය : හිදැසි කැමරාවකින් ලබා ගත් විකට රූවකි. පිළිබිඹුව තිරස්ව ඇදී ගොස් ඇත.



93 වැනි රූපය : සිරස් අතට ඇදී ගිය විකට රූවකි.

මෙසේ වන්නේ ඇයි? හොඳයි, දැන් අපි සිරස් හිදැසි පතුර, තිරස් හිදැසි පතුරට ඉදිරියෙන් තබමු. (94 වැනි රූපය) D රූපයේ (මෙහි කුරුසු කතිරයකි) සිරස් රේඛාවක් රන කිරණ, ඕනෑම සාමාන්‍ය විවරයකින් මෙන් ම C වල හිදැසිය ගමන් කරයි. මේ අතර B වල හිදැසි ද එකී කිරණෙහි ගමන් මගේ කිසිදු වෙනසක් නොකරයි. එබැවින් A හා C අතර දුරට සංගත වන පරිමාණයකට සිරස් රේඛාවේ පිළිබිඹුවක් A නම් හැඩි වීදුරු තිරය මත වැටේ. කෙසේ වෙතත් මේ අයුරින් ලෝහ පතුරු සකස් කිරීමෙන්, මුළුමනින් වෙනස් පිළිබිඹුවක් D වල තිරස් රේඛාවෙන් ලැබෙයි.

තවද බාධාවකින් තොරව තිරස් හිදැසු තුළින් ගමන් කරන කිරණ, B වල සිරස් හිදැසට ළං නොවන තුරු එකිනෙක නොකැපී, ඕනෑම රවුම් විවරයකින් ගමන් කරන හැටියට ගොස් A හා B අතර දුරට සංගත වන පරිමාණයකට A තිරයේ පිළිබිඹුවක් නිමවයි.



94 වැනි රූපය : හදිසි කැමරාවකින් විකෘති රූප බිහි කරන්නේ ඇයි?

කෙටියෙන් කියතොත් සිරස් රේඛා පාලනය කරනු ලබන්නේ C හිදැස විසින් පමණකි. අනෙක් අතට තිරස් රේඛා පාලනය කරනු ලබන්නේ B හිදැස විසින් පමණකි. C හිදැස, B හිදැසට වඩා A තිරයෙන් දුරතර බැවින් A වීදුරු තිරය මත සියලුම සිරස් මාන සටහන් වන්නේ, තිරස් මානයන්ගේ පරිමාණයට වඩා විශාලතර පරිමාණයකිනි. අන් ලෙසකට කියතොත් පිළිබිඹුව සිරස් අතට පැතිර ඇදී ගිය එකකි. ලෝහ පතුරු දෙක මාරු කර තැබීමකින් තිරස් අතට ඇද පුළුල්ව ගිය පිළිබිඹුවක් ලැබේ. (92 වැනි සහ 93 වැනි රූප සසඳන්න) ලෝහ පතුර ඇල්ට් සිටින පරිදි සකස් කළොත් තවත් හැටියක විකෘති පිළිබිඹු ලැබෙනු ඇත.

මේ කැමරාව යෙදිය හැක්කේ විකට පිළිබිඹු ලබා ගැනීමට පමණක් නොවේ. එය වඩාත් බැරෑරුම් කාර්යක් සඳහා ද යොදා ගත හැකිය. නිදසුන් වශයෙන් ගෘහාලංකාර හි බුමුතුරුණු විවිත්‍රණය සහ බිත්ති කඩදාසි මෝස්තර

සහ සාමාන්‍යයෙන් රිසි පරිදි කැමති දිසාවකට පැතිරවිය හැකි හෝ සනාථ කළ හැකි ඕනෑම අලංකාර මෝස්තර ද නිර්මාණය කර ගැනීමත් පිණිසය.

හිරු උදාවේ ගැටලුවක්

හිරු උදා වනු බලන්නට හරියට ම අලුයම පහට ඔබ අවදි වෙතියි සිතන්න. එකෙණෙහි ම ආලෝකය පහළ නොවන හෙයින් ආලෝක ප්‍රභවය වූ හිරුගෙන් එය ඔබේ දෑස් වෙත ළඟා වන්නට පෙර ටික වේලාවක් ගත විය යුතුය. ඒ අනුව මම ප්‍රශ්නයක් අසමි. ආලෝකයට ඉක්මනින් පහළ වන්නට හැකි වුවහොත්, කවර වේලාවක දී ඔබට හිරු උදා වනු දකින්නට ලැබේ ද? ආලෝකයට, හිරුගේ සිට හිමි මත සිටින අප වෙත ගමන් කරන්නට මිනිත්තු අටක් ගත වන හෙයින් ආලෝකය එකෙණෙහි පහළ වුවහොත් හිරු උදාව මිනිත්තු අටකට කළින් හෙවත් පෙරවරු 4.52 ට කිසිවකු පෙනෙතියි යමකු සිතන්නට පුළුවන. ඔබ එසේ සිතතොත්, ඔබේ ම පුද්ගලයට මෙන් ඒ පිළිතුර ද, මුළුමනින් වැරදිය. අඩුවක් නැතිව, සපුරා ආලෝකවත් වූ අවකාශයට මුහුණ දෙන්නට පොළොව හැරෙන විට ම හිරු "උදාවෙයි" එබැවින් ආලෝකය ඉක්මනින් පහළ වුවද, නියම වශයෙන් පෙරවරු 5.00 ට ම හිරු උදාව අපට පෙනෙනු ඇත.

"වායුගෝලීය වර්තනය" යන්න ද සැලකිල්ලට ගතහොත් වඩාත් පුද්ගල ඵලදාවයුළු ප්‍රතිඵලයක් අපට ලැබෙනු ඇත. වර්තනය ආලෝකයේ ගමන් පෙත වක්‍ර කරයි. ඒ හේතුවෙන් ඇත්තටම හිරු සිනිඡයෙන් ඉහළ නගින්නට පෙර හිරු "උදාව" අපට දකින්නට හැකි වෙයි. එහෙත්, ඉදින් ආලෝකය ඒ සැනින් ම පහළ වේ, නම් වර්තනයක් ඇති විය නොහැකි ය. ඇයි ද යත් වර්තනය සිදු වන්නේ ආලෝකය විවිධ මාධ්‍යයන්ගෙන් ගමන් කරන විට, හේතු වශයෙන් බලපාන එකකට එකක් වෙනස් ප්‍රවේගය අනුව නිසයි. ඉතින් වර්තනයක් නොවිය හැකි බැවින් අපට හිරු උදාව දකින්නට ලැබෙනු ඇත්තෙන් මඳක් පමාවෙනි. එය මිනිත්තු දෙකේ සිට දින කීපයක් තෙක් සහ ඊටත් වැඩියෙන් (බැව අක්ෂාංශ වල දී) පවා පමාවෙනි. එයට හේතුව රදා පවතින්නේ අක්ෂාංශය, වාතයේ උෂ්ණත්වය සහ තවත් ඇතැම් සාධක මත වීමයි. එහෙයින් ආලෝකය ඒ සැනින් ම පහළ වේ නම්, දැන් දකිනවාටත් වඩා පමා වී හිරු උදාව අපට දකින්නට ලැබෙනු ඇත. මේ නම් අත්‍යන්තයෙන් කුතුහලය දනවන සම්මත විරෝධයක් නොවේ ද?

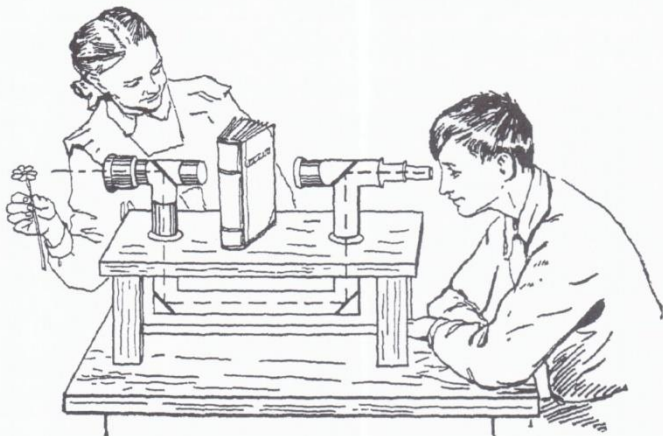
ඔබ දූරේක්ෂයක දකින හිරුගේ ඉල්පිමක දර්ශනය නිරීක්ෂණය කළහොත් ඇත්තටම එය බෙහෙවින් වෙනස් විය හැකි ය. එවිට, ඉතින් ආලෝකය ඒ සැනින් ම පහළ වන්නේ නම් හිරු උදාව මිනිත්තු අටකට කළින් දකිනු ඇත.

අටවැනි පරිච්ඡේදය

පරාවර්තනය සහ වර්තනය

බිත්ති තුළින් පෙනීම

“එක්ස් රේ උපකරණයකි” යි ඉංග්‍රීසි පරිපූර්ණයෙන් යුතුව හඳුන්වන ලද කුතුහලය දනවන “සුකුරුත්තමක්” 1890 ගණන් වල දී මිලට ගත හැකි විය. එකල පාසල් සිසුවකු වූ මම පළමු වරට මේ අරුම පුදුම “අටමඟල” දුටු විට කොතරම් අන්දුන් කුන්දුන් වීම් දැයි මට මතක ය. විනිවිද යා නොහැකි ගනකඩදාසි පමණක් නොව නියම එක්ස් කිරණවලට පවා එසේ යා නොහැකි පිහි තලයක් වැනි අපාර වස්තු ද පසාරු කරගෙන ආලෝකය යන හැටි මට දකින්නට හැකි විය. මා මේ දැන් සඳහන් කළ සුකුරුත්තමේ මූලාකෘතියක් දැක්වෙන 95 වැනි රූපයෙන් “බළලා මල්ලෙන් එළියට පනී” හෙවත් රහස වෙළි වෙයි. එයට කුඩා දර්පණ හතරක් ඇත. මේ එක එක දර්පණයක් අංශක 45 ක කෝණයකින් ඇල කර තිබේ. එමඟින් වස්තුවෙන් නික්මෙන කිරණ පරාවර්තනය කර, යළිත් ප්‍රතිපරාවර්තනයෙන් විනිවිද යා නොහැකි බාධකය වඩා කිරණ මෙහෙය වනු ලැබේ.



95 වැනි රූපය : ව්‍යාජ එක්ස් රේ උපකරණය

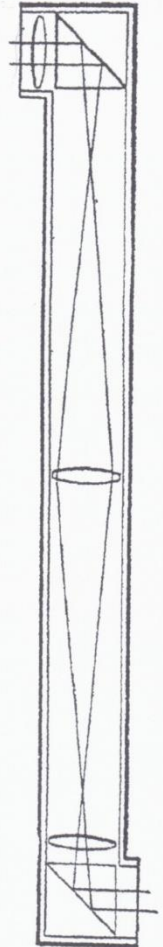
යුද හමුදාව මීට සමාන උපායයක් බෙහෙවින් යොදා ගනී. එනම් පරීක්ෂයයි (96 වැනි රූපය) මෙහි උදව්වෙන් තමන් නොපෙනී සිට, සතුරු වෙඩි පහරින් වැළකී, සතුරාගේ හැසිරීම් ගැන විමසිල්ලෙන් සිටිය හැකිය. පරීක්ෂණයේ ඇස නිරීක්ෂකයාගේ ඇසින් ඇත් වූ තරමට ඔහුගේ දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රය ද පටු වේ. දෘෂ්ටික ලෙන්සයන්ගේ විශේෂ සැකැස්මක් දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රය පුළුල් කර ගැනීමට යොදා ගනු ලැබේ. එහෙත් පරීක්ෂයට පිවිසෙන ආලෝකයෙන්

කොටසක් ලෙන්සය විසින් අවශෝෂණය කර ගනු ලබන හෙයින් පරීක්ෂයෙන් ලැබෙන ප්‍රතිබිම්බය නොපැහැදිලිය. මේ හේතුව පරීක්ෂයේ උස සීමා කරයි. මෙහිලා මීටර් විසි ගණනක් පවා උපරිමය ඉක්මවන සීමාවකි. වැඩි උසකින් යුත් පරීක්ෂ, විශේෂයෙන් වළාකුළු සහිත කාලගුණයක දී ලබා දෙන්නේ පටු දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රයක් සහ නොපැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයකුත්ය.

සබ්මැරීන නියමුවෝ තම පහර දෙන්නට බලාපෙරොත්තු වන නැව් සෝදිසි කිරීමට පරීක්ෂ යොදා ගනිති. මේ පරීක්ෂය, සාමාන්‍ය හමුදා පරීක්ෂයට වඩා සංකීර්ණ උපකරණයක් වුව ද සමාන දර්පණ (හෝ පිස්ම) සැලසුමකින් යුතුව, මූල ධර්මය අතින් ද සමානය. සබ්මැරීන පරීක්ෂය, එය කිසිදෙන විට දියෙන් උඩට නෙරා සිටී. (97 වැනි රූපය)



96 වැනි රූපය : පෙරිස්කෝප් හෙවත් පරීක්ෂය

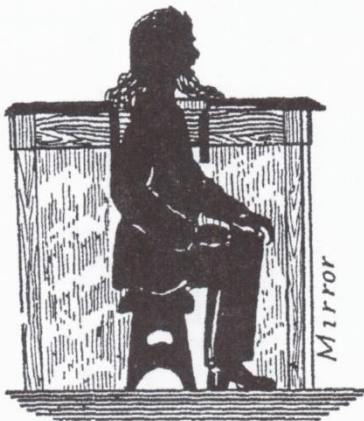


97 වැනි රූපය : සබ්මැරීන පරීක්ෂ සැලසුම

කතා කරන හිස

මේ බහුල, නමුත් එතරම් වැදගත්මකට නැති අරුමය, එහි රහස නොදන්නවුන්ගේ ලොමු ඩැහැ ගත්වයි. ඇත්තටම පිගානක් මත දකින්නට ලැබෙන පෙනුමට රථ ගතියක් ඇති සජීව මිනිස් හිස දුටුවකු පුදුමයෙන් අවුලට පත් කරයි. එය සිය ඇස් කරකවයි. කතා කරයි. කෑම කයි. ඔබට එය තබා ඇති මේසය වෙත කෙළින් ම යන්නට ඉඩ නොදෙතත් මේසය යට නම් කිසිවක් නැති බව "නියත පැහැදිලිලෙන්" පෙනේ. කවරදාක හෝ ඔබ, මේ එතරම් ගණන් ගත යුතු නැති ඇස් බැන්දුම දුටුවහොත් කඩදාසියක් ගුලි කොට මේසය යටට විසි කරන්න. පුදුමයකට මෙන් එය, යමක වැදී පැන ආපසු එයි. දැන් ඉතින් අබිරහස තව දුරටත් අබිරහසක් නොවේ. එය ඉවතට විසි වුණේ කන්නාඩියක හැපීමෙනි. කෙසේ වෙතත් කඩදාසි ගුලිය මේසය වෙත ළඟා නොවන ද එහි ඡායාව ඔබට පෙනෙන බැවින් කන්නාඩියක් ඇති බවට වැටහෙනු ඇත.

මේසය යට කිසිවක් නැතැයි යන මුළාව ඇති කරවීමට එක් මේස කකුලක සිට අනෙක තෙක් කන්නාඩියක් තැබීම හොඳට සෑහෙයි. ඇත්තටම එසේ වන්නේ කන්නාඩිය කාමරයෙහි ඇති ගෘහ භාණ්ඩ ආදි කිසිවක හෝ ප්‍රේක්ෂකයන්ගේ හෝ පිළිබිඹු නොදැක්වුවහොත් පමණි. කාමරය මුළුමනින් හිස් එකක් විය යුත්තේ ඒ නිසයි. එහි බිත්ති ද එක සමාන විය යුතුයි. ගෙබිම පුරාම එකම පැහැයක් විය යුතු අතර, සියලු ආකාරයේ මෝස්තර ආදි සැරසිල්ලෙන් තොර විය යුතු ය. ප්‍රේක්ෂකයෝ සෑහෙන දුරකින් තැබිය යුත්තෝ ද වෙත්. දැන් ඉතින් ඔබට පෙනෙන පරිදි රහස් "කපු කන්නා වාගෙ" සරලය. එහෙත් එය නොදැන ගන්නා තෙක් ඔබත් කට අයාගෙන බලා සිටිනු ඇත.



98 වැනි රූපය : වෙන් කරන ලද හිසෙහි රහස

සමහර විට "සුකුරුත්තම" අටවන්නේ ද තව දුරටත් පුරාපේරු තාලයකටය, පළමුවෙන් විජ්ජාකාරයා උඩ යට කිසි තැනක කිසිවක් නැති හිස් මේසයක් ඔබට පෙන්වයි. ඉක්බිති "සප්‍රාණ හිස" ඇත්තේ එතුළැයි අඟවනු ලබන නමුත් ඇත්තට ම ඇතුළේ කිසිවක් නැති වසා ඇති හිස් පෙට්ටියක් වේදිකාවට ගෙනෙනු ලැබේ.

අනතුරුව විජ්ජාකරු පෙට්ටිය මේසය මත දමා ඉදිරි පස පියන අරී. අන් පුද්ගලයෙකු. කතා කරන හිස දකින්නට ලැබේ. පතුලක් නැති හිස් පෙට්ටිය මේසය මත දැමූ විට, කන්නාඩියට පිටුපසින් ඇත තබාගෙන සිටින මිනිසකු, මේසයේ මතුපිට ලැලලේ ඇති රහස් දොරකින් තම හිස එලියට දමන බව බෙහෙවින් ම විය හැකි දෙයකි. දැන් ඔබට අනුමාන කරන්නට හැකි වනු ඇත. (98 වැනි රූපය) මේ සුකුරුත්තම අට වන්නට තවත් ක්‍රම තිබේ. විය හැකි හැටියට ඔබටම ඒවා සොයා ගන්නට හැකි වනු ඇත.

ඉදිරියෙන් ද? හැතහොත් පසු පසින් ද?

සාමාන්‍ය ජීවිතයේ දී හරි හැටි නොකෙරෙන, ගෙදර දොර කටයුතු බෙහෙවින් තිබේ. බීමක් සිසිල් කරන්නට ඇතැමුන්, සුදුසු හැටියට අයිස් තොයොදා ගන්නා බව ඔබ සපුරා දනිති, ඔවුහු බීම බඳුන අයිස් මත මිස රිට යටින් නොතබති. හරි හැටියට කැඩපතක් පරිහරණය කරන හැටි ද හැම කෙනෙක් ම නොදනිති. බොහෝ විට ඇතැමෙක් කැඩපතෙහි සිය පිළිබිඹුව පැහැදිලිව පතිත කරවා ගන්නට, ලාම්පුවක් තමා මත ආලෝකය වැටෙන්නට තබනවා වෙනුවට තමා පසු පසින් එය තබති. මෙසේ කරන්නේ බෙහෙවින් ම කාන්තාවන් නිසා, මාගේ පාඨකයන් අතර වන කාන්තාවන් මින් පසු තමනට කැඩපතක් පරිහරණය කරන්නට වුවමනා වූ විට ලාම්පුව තමන්ගේ ඉදිරි පසින් ම තබා ගනු ඇති සි මම ප්‍රාර්ථනය කරමි.

කැඩපතක් අපේ ඇසට පෙනේ ද?

යළිත් තවත් ඔප්පු කල හැකි කරුණක් ඇත. එනම් සාමාන්‍ය මුහුණ බලන කන්නාඩියක් ගැන අප දන්නා දේ ද ප්‍රමාණවත් නොවන බවයි. කවර හෙයින් ද යත් අප හැම කෙනෙකුම වාගේ දිනපතා ම පවා කැඩපතක් පරිහරණය කළත් වැඩිතම පිරිසක් ඉහත දැක්වුණු ප්‍රශ්නයට වැරදි පිළිතුරක් දෙන නිසයි. තමනට කැඩපතක් පෙනෙතියි සිතන අයගේ ඒ අදහස වැරදිය. නියම, හොඳ, පිරිසිදු කැඩපතක් ඇත්තෙන් ම අදිසිය. ඔබට එහි රාමුව දැකිය හැකිය. එහි පිළිබිඹු වන හැම දෙයක් ම ද දකින්නට පුළුවන. එහෙත් කැඩපත අපිරිසිදු නම් විනා එය කවරදාක වත් දකින්නට නොලැබෙනු ඇත. අපකීරණය හෙවත් ආලෝකය හැම අතටම විසුරුවා හරින තලයක් හා සසඳන කල හැම පරාවර්තක තලයක් ම අදිසිය. සාමාන්‍ය පළ පුරුද්ද අනුව පරාවර්තක තලයක් යනු සුමට ඔපවත් එකකි. අප කීරණීය තලයක් එසේ නොව නොමදින ලද අඳුරුවන් මුස්පේන්තු එකකි. කොටින් කියතොත්,

කැඩපත් යොදා ගනිමින් කෙරෙන නිදසුන් ලෙස “කතා කරන හිස” වැනි සියලු ඇස් බැන්දුම් සහ දෘෂ්ටි මායාවෝ ඒ කැඩපත් හි අදිසි බව පදනම් කොට ඇත්තේ ය. කැඩපතක් තුළ ඔබ දකින සියලු දෑ නානාවිධ වස්තූන්ගේ ප්‍රතිබිම්බයෝ ම පමණක් වෙති.

මුහුණ බලන කැඩපතක් තුළ

මුහුණ බලන කැඩපතක් තුළ අප අපේ ම පිළිබිඹුව දකින විට, එයට අනුපාත ලෙස තවත් එකතුකොට අප දකින්නේ අන්තිම තීතට අපේ, “කෙස් ගහට පළාපු පඵවක්” හෙවත් නියම පිටපතකි යි බොහෝ දෙනෙකු කියනු ඇත.

හොඳයි එසේ නම් අපි ඒ කියමන පිරික්සමු. ඔබේ දකුණු කම්මුලේ උපන් ලපයක් ඇතැයි සිතන්න. එහෙත් ඔබ කැඩපතෙහි දකින්නාට උපන්ලපයක් ඇත්තේ වම් කම්මුලේ ය. ඔබ ඔබේ කෙස් දකුණට පිරමින් සිටින්නට පුළුවන. එහෙත් කැඩපතෙහි ඔබේ පිළිබිඹුව ඒ කාරිය වමතට කරමින් සිටිනු ඇත. ඔබේ දකුණු ඇති බැම වම් ඇති බැමට වඩා ඇඹිත්තක් ඉහළින් ද, ගතකම්ව ද තිබිය හැකි ය. කැඩපතෙහි ඔබේ පිටපතෙහි එයද අනිත් අතටය.



99 වැනි රූපය :
කැඩපතකින් බලන්න.

ඔබේ ඔරලෝසුව දකුණු ඉග කබා සාක්කුවෙන් දමන්න. ඔබේ පිළිබිඹුවෙන් ඒ එසේ නොවෙයි. එහි ඔරලෝසුවේ මුහුණත සැලකිල්ලට ගන්න. ඔබේ ඔරලෝසුව කොහෙන් ම එබඳු නොවේ. ඉලක්කම් සහ ඒවායේ සැලසුම ද අන්තිමට අසාමාන්‍යය. ඉලක්කම් ඉතිහාසයේකිසිදාක ලියා නැති අයුරින් පුදුම ජාතියක අතක් ලියා ඇති හැටි ඔබට පෙනේ. එනම් IIX යනුයි. එපමණක් නොව එය ඇත්තේ ද දොළහ තිබිය යුතු තැන ය. මේ අතර එහි දොළහේ අංකයක් කොහෙන් ම නැත. පහ එන්නේ හයට පසුවයි. හතර ඇත්තේ පහට පසුවයි. එයත් දිගටම ආපස්සටය. පිළිබිඹුවෙහි ඔරලෝසුවෙහි කටු කැරකෙන්නේ ද අනෙක් අතටය.

තවත් අතකට ඔබේ කැඩපත් පිළිබිඹුවෙහි ඔබට කොහෙන්ම නැති ශරීරික අඩුපාඩුවක් ඇත. පිළිබිඹුවෙහි පෙනෙන්නා වමන්කාරයකි. ඔහු සිය වමතින් ලියයි. මසයි. කයි. එපමණක් නම් මැදෑ. ඔබේ දකුණු අතට අත දීම පිණිස ඔහු දිගු කරන්නේ වම් අතයි. ඊ ළඟට ඔහු අකුරු දනීද, කෙසේ වෙතත් ඔහුගේ දැනීම නම් මහ පුදුම ගණයේ එකකි. ඔහු දරා සිටින පොතෙහි එකම පෙළක් වත් කවරදාක හෝ ඔබට කියවන්නට හැකි වේද යන්න මට

නම් මහ සැකයකි. ඔහු වමනින් කුරුටු ගාන එක වචනයක් වත් හඳුනා ගැනීම ගැන කියන්නට ඇත්තෙන් ඒ ටිකම ය. ඔබේ පළාපු පළවක් යැයි ඔබ කියා සිටින්නෙන් ඔබේ පළාපු පළවක් වන්නට අයිතිවාසිකම් කියන්නෙන් ඒ මිනිසා ය.

දැන් ඉතින් විහිළු තහළ කිරීම පැත්තකින් තබා බැලුවත් කැඩපත දෙස බලාගෙන ඇත්තෙන් ම ඔබ නිරීක්ෂණය කරමින් සිටින්නේ ඔබව ම යැයි සිතන්නේ නම් ඔබට වැරදිලාය. වැඩියක්තම මිනිසුන්ගේ මුහුණ සිරුර සහ ඇඳුම පැළඳුම කෙස්ගහට සමමිතික නොවේ. එහෙත් සාමාන්‍යයෙන් අප එය ගණන් ගන්නේ නැත. දකුණු පැත්ත නූලටම වම් පැත්ත සමාන වන්නේ නැත. මුහුණ බලන කැඩපතක් තුළ ඔබේ වම් පැත්ත. ඔබේ දකුණු පැත්තේ සියලු සුවිශේෂ අංග ලක්ෂණ පවරා ගන්නා අතර අනෙක් අතට ඒ හේතුවෙන් ඔබේ පිළිබිඹුවෙන් නිතරම ඔබට සැපයෙන්නේ නියතියෙන් ඔබේ සත්‍යය තත්ත්වයට වඩා වෙනස් උපස්ථිතියකි.

කැටපත් ඇඳිල්ල

ඔබත් ඔබේ පිළිබිඹුවත් යන දෙකම කවර හැටියෙන්වත් සමාන නොවන බව පහත දැක්වෙන කාර්යයේ දී වඩාත් හොඳින් පෙනේ. හරි කෙළින් තබන ලද කැඩපතකට මුහුණලා මේසයකට වාඩි වෙන්න. ඉක්බිති කඩදාසි කැබැල්ලක් ගෙන ඔබේ අතේ පිළිබිඹුව දෙස බලාගෙන නිදහස් ලෙස විකර්ණ ඡේදක පෘෂ්ඨ කෝණාස්‍රයක් අදින්නට උත්සහ කරන්න. මෙය පෙනුමට සරල දෙයක් වුවත් ඇඳිය නොහැකි ලෙස අමාරු කාර්යයක් වේ.

අප වඩාත් ම අපේ දෘෂ්ටික ප්‍රතිපදාන සහ චාලක සංවේදන නිෂ්චිත සම්පාත මට්ටමකට ළං වෙයි. චලනයේ දී කැඩපත අපේ අතේ විකෘති දෘෂ්ටික ප්‍රතිබිම්බයක් අප ඉදිරිපත් කරන හෙයින් ඉහත දැක්වුණු සම්පාත එකඟතාව බිඳ වැටේ. ඔබේ අතේ හැම චලනයක දී ම පුරුද්දේ බලය බුරාගෙන නැගී සිටී. ඔබට චුම්බනා කරන්නේ දකුණු දෙසට ඉරක් අදින්නටයි. එහෙත් ඔබේ අත, පැත්සල වම් දෙසට අදී. ඔබ මේ අයුරින් තව තවත් පැටලිලි සහිත රූප අදින්නට හෝ කිසිවක් ලියන්නට යන්න දරන විට තව දුරටත් විකාර ප්‍රතිඵල ලැබෙයි. ඔබ මෙහිදී තව දුරටත් භාසාජනක අවුල් ජාල බිහි කරන්නට බල තරනු ලැබ සිටී.

තින්ත පොවන කඩදාසි තීන්ත සලකුණු ද ඔබේ අතේ අකුරු වල සමමිතික කැඩපත් ප්‍රතිබිම්බයක් වැනිය. එහෙත් ඔබේ අත් අකුරු කියවන්නට උත්සාහ කරන්න. අකුරු හොඳටම පැහැදිලි සේ පෙනෙතත් ඔබට එකම වචනයක් වත් හඳුනා ගන්නට නොහැකි වනු ඇත. ආකෘතිය වම් අතට



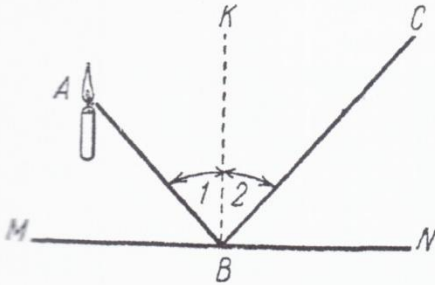
100 වැනි රූපය : මුහුණ බලන කැඩපතක් ඉදිරිපිට සිට ඇඳීම

ඇලව තිබෙනු ඇත. සියලු පැන්සල් පහරවල් උඩු යටිකුරු වී ඇත. කෙසේ වෙතත් මේ අවුල් ජාලය කැඩපතකට අල්ලා කියවන්නට උත්සාහ කල වහාම ඒවා ඔබේ ම හුරු පුරුදු අත් අකුරු බව හඳුනා ගන්නට ලැබෙයි. ඇත්තටම කැඩපතකින් ඔබට ලැබෙන්නේ ඔබේ අත් අකුරු වලට සමමිතික ප්‍රති බිම්බයක ම, සමමිතික ප්‍රතිබිම්බයකි.

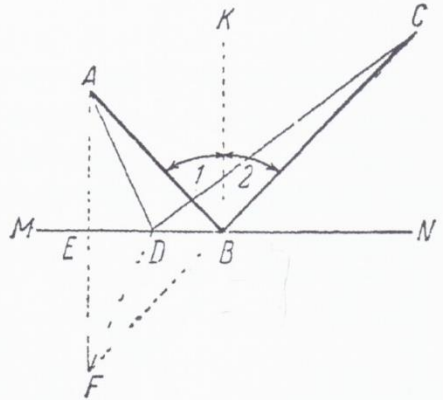
කෙටිතම සහ ඉක්මන්තම මග

සම ජාතික මාධ්‍යයක දී ආලෝකය සෘජු රෝබියව ව්‍යාප්ත වෙයි. එය ගමන් කළ හැකි ඉක්මන්තම මග නිසයි. එසේ ම ආලෝකය කැඩපතකින් පරාවර්තනය වන විට ඉක්මන්තම මග තෝරා ගනී. දැන් අපි ආලෝකයේ ගමන් මග සලකුණු කර ගනිමු. 101 වැනි රූපයේ A යනු ආලෝක ප්‍රභවය වූ ඉටි පන්දමකි. MN කැඩපතකි. ABC යනු A ඉටි පන්දමේ සිට C නම් ඇස වෙත කිරණ ගමන් කරන මගයි. KB සෘජු රේඛාව MN ට ලම්බ වේ.

ප්‍රකාශ විද්‍යාවේ නියමයට අනුව පරාවර්තන කෝණ අංක 02, ආපතන කෝණ අංක 01 ට සමානය. වරක් මෙය දැනගත් විට A සිට MN කැඩපතට වැටී පරාවර්තනය වී C වෙත ගමන් කරන ආලෝක කිරණකට ඒ කාර්යාවලිය සඳහා තෝරා ගත හැකි කෙටිතම මග ABC බව අපට පහසුවෙන් ම ඔප්පු කළ හැකි ය. එය ඔප්පු කිරීම පිණිස, නිදසුනක් ලෙස ABC වෙනත් ගමන් පතයක් වන ADC සමඟ සසඳමු. (102 වැනි රූපය) පළමුවෙන් A සිට MN



102 වැනි රූපය : පරාවර්තිත ආලෝකය කෙටිතම මගක් තෝරා ගනී.



101 වැනි රූපය : පරාවර්තිත කෝණ අංක 02 ආපතන කෝණ අංක 01 ට සමානය

මතට AE ලම්බකය ඇඳ එය දික් කරන ලද BC පර්පය F හි දී ඡේදනය වන පරිදි තවත් දික් කරන්න. ඉක්බිති F සහ D යා කරන්න. දැන් අපි පළමුව ABE සහ EBF ත්‍රිකෝණ අංග සමදෘශී බලමු. ඒ දෙකම සෘජු කෝණී ත්‍රිකෝණයයි. EB ත්‍රිකෝණ දෙකට ම බද්ධ හෙවත් පොදු පාදයයි. ඒ අතර FEB සහ EAB කෝණ පිළිවෙලින් අංක 02 හා අංක 01 කෝණ වලට සමාන හෙයින් ඒ දෙක ද එකිනෙකට සමානය. එබැවින් AE රේඛාව EF ට සමානයි. තවද AED සහ EDF සෘජුකෝණී ත්‍රිකෝණ දෙකට බද්ධ පාද පිළිවෙලින් සමාන නිසා ඒ ත්‍රිකෝණ දෙක ද අංග සමය. එබැවින් AD රේඛාව DF සමානය.

මේ නයින් අපට ABC පර්පය වෙනුවට ඊට සමාන CBF ආදේශ කළ හැකි ය. AB, FB සමාන නිසාය. එසේම ADC පර්පය වෙනුවට CDF ආදේශ කළ හැකිය. CBF සහ CDF සසඳන විට CBF සෘජු රේඛාව CDF කැඩී වක් රේඛාවට වඩා කොට බව අපට පෙනේ. එබැවින් ABC පර්පය ADC වඩා කෙටිය. ඔප්පු කළ යුතුව තිබුණේ එයයි.

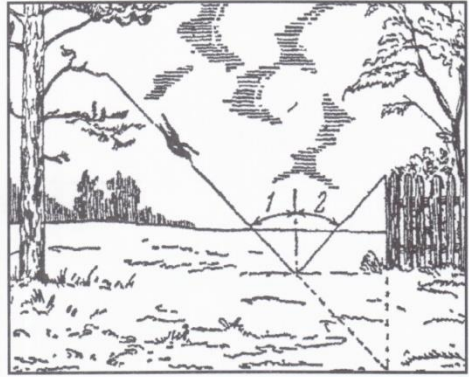
D ලක්ෂ්‍ය කොතැනක තිබුණත් ABC පර්පය හැම විටම ADC පර්පයට වඩා කෙටිය. ඇත්තටම එසේ වන්නේ පරාවර්තිත කෝණය ආපතන කෝණයට සමාන නම් පමණි. දැන් අප දන්නා පරිදි ඇත්තටම ආලෝකය සිය ප්‍රභවය, කැඩපත සහ ඇස යන තුන අතර තමනට ගමන් කළ හැකි සියලු පර්පයන්ගෙන් කෙටිතම සහ ඉක්මන්තම පර්පය තෝරා ගනී. මෙය පළමු වරට පෙන්වා දෙන ලද්දේ දෙවැනි සියවසේ කීර්තිමත් ග්‍රීක ගණිතඥයා වූ ඇලෙක්සැන්ඩ්‍රියාවේ හෙරන් විසිනි.

කපුටෙකු පියාඹන්නා සේ

අප සාකච්ඡා කරන ලද ගණයේ ගැටලුවලදී කෙටිතම මග සොයා ගැනීමට ඇති හැකියාව, මොළ කළඹන ඇතැම් ගැටළු විසඳීමේ දී පහසුවක් විය හැකිය. පහත එන නිදසුන ගනිමු.



103 වැනි රූපය : කපුටු තේරවිල්ල.
පොළාවට සහ එතැනින් වැටටත්
කෙටිතම මග සොයන්න.

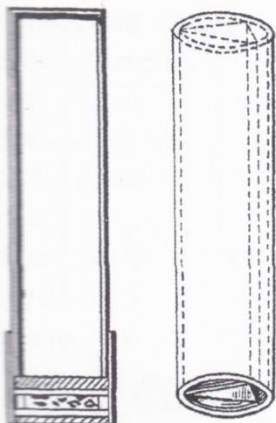


104 වැනි රූපය :
කපුටු තේරවිල්ලේ විසඳුම

කපුටෙක් අත්තක් උඩ ලැග සිටී. පහළ බිම මෙතේරි ඇට ටිකක් විසිරී ඇත. කපුටා ඉක්මනින් පහතට පියාඹයි. මෙතේරි ඇට ටිකක් ඇහිඳ ගනී. ඉන් පසු අසල ඇති වැටට පියාඹා යයි. දැන් ප්‍රශ්නයක් අසමු. කපුටා වැට උඩ ලගින්නට පියැඹීමේ දී කෙටිතම මගක් ලබා ගැනීමට මෙතේරි අහුලා ගත යුත්තේ කොතනින් ද? (103 වැනි රූපය) මේ ගැටලුව තරයේ ම අප කලින් සාකච්ඡා කරන ලද්දට සමානය. එබැවින් පහසුවෙන් නිවැරදි පිළිතුර සපයන්නට පුළුවන. කපුටා විසින් කලින් ගැටලුවේ ආලෝක කිරණ ගත් මග ගත යුතුය. වෙනත් හැටියට කියතොත් අප හොඳින් ම දන්නා පරිදි කෙටිතම මග වන 104 වැනි රූපය කෝණ අංක 01 කෝණ අංක 02 ට සමාන වන සේ පියැඹිය යුතුය.

බහුරු පේක්ෂය (කැලිඩස්කෝපය)

කැලිඩස්කෝපය යනු කුමක් දැ යි ඔබ හැම කෙනෙකුම දනිති යි මම සිතමි. පැතලි කැඩපත් දෙකක් හෝ තුනක් අතර තබන ලද, විසිතුරු පැහැයෙන් යුත් වීදුරු කැබලි අනුරක් පමණ මේ කුතුහලය දනවන සෙල්ලම් බඩුවට ඇත. කැලිඩස්කෝපයේ යම්තම් කරකැවීමක් සමඟම සමමිතික ලෙස



105 වැනි රූපය :
කැලිඩස්කෝපයක්

වෙනස් වන ඉවරයක් නැති විසිතුරු රූප අර විදුරු කැබලිවලින් නිර්මාණය වෙයි. මෙය බෙහෙවින් පොදු සෙල්ලම් බඩුවක් වුවත් ඉන් කෙනෙකුට මෙතරම් බහුලතර විචිත්‍ර මෝස්තර සම්මිශ්‍රණයක් ලබා ගන්නට හැකි දැයි ඇතැමෙක් සැක කරති. විදුරු කැබලි විස්සක් රඳවනු ලැබූ කැලිඩස්කෝපයක් ඔබට ඇතැයි සිතන්න. හැම මිනිත්තුවකට ම අලුත් මෝස්තර දහයක් ලැබෙන්නට එය කරකවන්න. මේ විදුරු කැබලි විස්සට මැවිය හැකි මෝස්තර සියල්ල දැක ගන්නට කොතරම් කාලයක් ඔබට වුවමනා වේද? කෙනෙකුගේ අනන්තාපර්යන්ත චින්තාවලිය පවා කවරදාකවත් මෙයට හරි පිළිතුරක්

සපයන්නට නොසමත් ය. ඔබ ඒ සියලු විචිත්‍ර දර්ශන දැක නිමවන්නට පෙර මනා සාගර වියළී යනු ඇත. ඉන් සැපයෙන හැම චිත්‍ර රූප කලාපයක් ම දැක අවසන් කරන්නට අඩුම තරමින් වසර මිලියන 500,000 ක් වත් වුවමනා වනු ඇත.

මේ සෙල්ලම් බඩුවෙන් මැවෙන අනන්තයෙන් විචිත්‍ර සහ සදහට විවිධාංගික වූ මෝස්තර දිගු කලක් තිස්සේ කලා මෝස්තර කරුවන් වමන්කාරයෙන් වසිකෘත කොට ඇත. ඔවුන් සියලු දෙනාගේ ම සංයුක්ත සංකල්පනා පද්ධතිය එක්තැන් වී බිහි වුවත්, බිත්ති කඩදාසි, බුමුතුරුණු සහ වෙනත් රෙදිපිළි වර්ග සඳහා එය විසින් විපුල කෞශල්‍යයෙන් ඉදිරිපත් කෙරෙන හුරු බුහුටි, පුන්දර මෝස්තර වලට සියල්ල පරදිනු ඇත. වසර සිය ගණනකට පෙර කැලිඩස්කෝපය සිත් ඇද ගන්නා අපූර්ව සිද්ධියක් වුවත්, එයට බුහුමන් වශයෙන් කවියන් ප්‍රශස්ති කාව්‍ය ප්‍රබන්ධ කළත් අද සාමාන්‍ය ජනතාව අතර තව දුරටත් කුතුහලයක් නොදනවයි.

කැලිඩස්කෝපය 1816 වැනි එංගලන්තයෙහි නිපදවන ලද්දකි. ඉන් පසු මාස දොළහත්, දහ අටත් අතර කාලයත් තුළ එය සපුරා හැම දෙනා අතර පැසසුමට ලක් වෙමින් තිබිණ. Bloagonamerenny (Loyal) නම් රුසියනු සඟරාවේ, 1818 ජූලි ප්‍රකාශනයෙහි උපමා කතා නිබන්ධක ඒ. සමයිලොව් ඒ ගැන මෙසේ ලිවීය. "කැලිඩස්කෝපය ඔබට පෙන්වන සියලු දෑ ගැන පැදියෙන් හෝ පැදියෙන් විස්තර කළ නොහැකි ය. හැම කරකැවීමක දී ම රූපවෙනස් වෙයි. අලුතින් පහළවෙන් එකක් වත් අනෙකට සමාන නැත. කොතරම් විසිතුරු මෝස්තරද. ඇම්බ්‍රොයිඩර් දැමීමට මොනතරම් පුදුම

සහගත ලෙස අගේ ද. ඒත් මේ වගේ පටි රෙදි කොහෙන් හොයන්න ද? වෙහෙසකර අලස ගතියෙන් මිදෙන්නට, සත්තකටම අන්තිම ඉහළ සහනයක් කනස්සල්ල මකන්නට තනි පුද්ගල කාඩ් ගැහිල්ලට වඩා කදිමයි.”

“කැලිඩස්කෝපය ගැන 17 වැනි සියවස තරම් ආපස්සට වූ කාලයෙන් දැන සිටියහ යි මිනිස්සු කියති. කෙසේ වෙතත් ටික කලකට පෙර එය එංගලන්තයේ දී යළිත් පණ ගන්වනු ලැබ සහ පිරිපුන් කරනු ලැබ, දෙමසකට පමණ පෙර ඉංග්‍රීසි ඕඩියෙන් මහද්වීපයට තරණය කරනු ලැබිණ. එක්තරා පොහොසත් ප්‍රංශ ජාතිකයෙක් වර්ණ වීදුරු කැබලි හා පබළු ඇට වෙනුවට මුතු හා මැණික් යෙදූ කැලිඩස්කෝපයක් ප්‍රැන්ක් 20000 කට ඇණවුම් කළේය.”

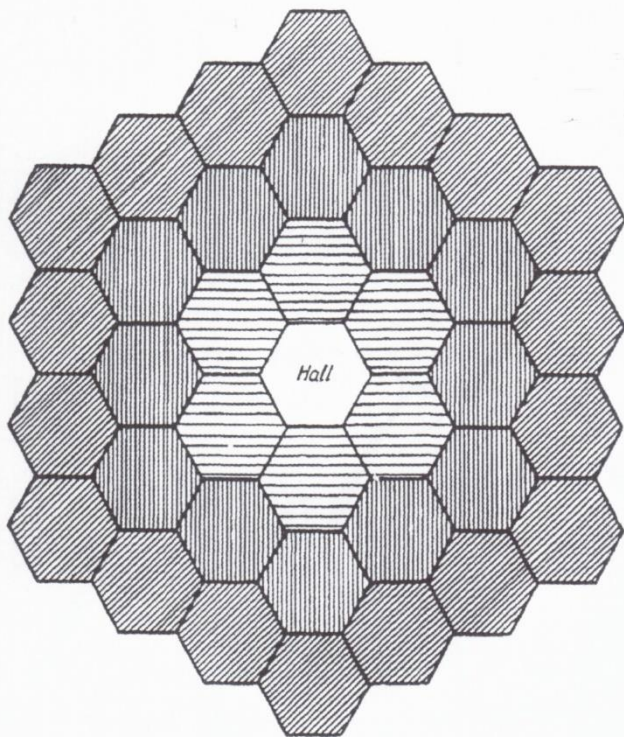
ඉක්බිති ඉස්මයිලොව කැලිඩස්කෝපය ගැන විනෝද ජනක කතා පුවතක් ඉදිරිපත් කොට, වහල් වාදය පැවති නොදියුණු යුගයේ බහුල ලක්ෂ්‍යක් වන කනස්සලු ස්වරයකින් එය අවසන් කරයි. “සිය ඉස්තරම් දෘෂ්ටි උපකරණ සම්බන්ධයෙන් කීර්තියක් දිනාගත් රාජකීය ශිල්පියා වූ රොස්පිණි එකක් රුබල් විස්ස ගණනේ විකිණෙන කැලිඩස්කෝප් සාදයි. නිසැකයෙන් වැඩියක් මිනිසුන් ට භෞතික විද්‍යාව හා රසායන විද්‍යාව පිළිබඳ දේශන වලට යනවාටත් වැඩි ඕනෑ කමකින් කැලිඩස්කෝප වුවමනා කෙරෙයි. අපේ කණගාටුවත්, පුද්ගලයක් නම් මේ රාජපාක්ෂික මහත්ම රෙස්පිනී ඉන් මොනම ලාභයක්වත් නොලැබීමයි.”

දිගු කලක් කැලිඩස්කෝපය කුතුහලය දනවන සෙල්ලම් බඩුවකට වැඩි වැදගත් දෙයක් නොවීය. අද එය මෝස්තර සැලසුම් කිරීමට යොදා ගනු ලැබේ. කැලිඩස්කෝපය රූ සැලසුම් ඡායාරූපගත කිරීමට උපක්‍රමයක් නිපදවනු ලැබ ඇත. මේ මඟින් විසිතුරු සැරසිලි මෝස්තර සැපයේ.

මායා මාලිග සහ මිරිගු මාලිග

අප ඇබ්බි වීදුරු කැබලි බඳ කුරු මිට්ටන් බවට පත්ව කැලිඩස්කෝපයක් තුළට තල්ලු කරනු ලැබුවහොත්, අපට කවර ආකාරයේ හැඟීමක් අත්දකින්නට ලැබේ දැයි මට පුදුම සිතේ. 1900 දී පැරිස් ජගත් සල්පිල දුටුවනට මේ අරුම වාසනාව හිමි විය. එවන් අරුම මායා මාලිගය එහි ප්‍රධානතම ආකර්ෂණීය ස්ථානය විය. එය බෙහෙවින් ම අවල යෝධ කැලිඩස්කෝපයක අභ්‍යන්තරයට සමාන ය. එක් එක් බිත්තියක් මැනවින් මැද ඔප මට්ටම් කළ යෝධ කැඩපතක් වූ ෂඩස්‍ර ශාලාවක් ගැන සිතන්න. එක් එක් මුල්ලක් ගෘහ නිර්මාණ ශිල්පීය සැරසිල්ලෙන් යුත් කුලුනු හා පේකඩින් අලංකාරය. ඒවා සිලිමේ කැටයම් කරන ලද සැරසිලි සමඟ එකට මුසුව ගැලපී තිබිණ. එකට

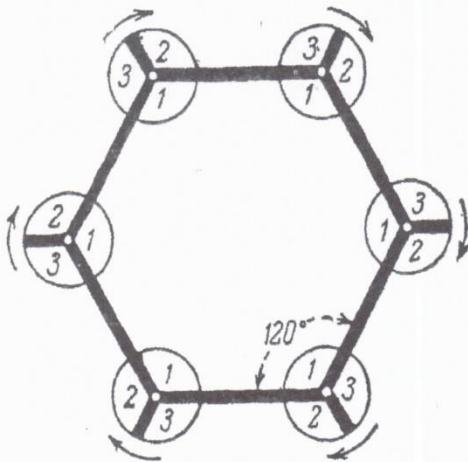
ගොනුවුණු මිනිස් ජන සන්නිපාතයකින් තමාත් එකකු බව එය නරඹන්නාට සිතින. එහෙත් මේ සියලු දෙනා ම එක සමානය. ඇසින් බලන්නට හැකි තරම් ඇත, හැම පැත්තෙන් ම විහිදුණු, නිමක් නැති සතුරුබල මුළුවකට එක වර වෙඩි මුරයක් එල්ල කරන්නට සිටින සෙබල මුළක් වත් කුලුනු පෙලින් පිරිණි.



106 වැනි රූපය : මැද ශාලාවේ බිත්ති වලින් නිකුත් තුන් ගුණ පරාවර්තනය ශාලා 36 ක් නිමවයි.

106 වැනි රූපයේ සිරස්ව සෙවණ කර ඇති ශාලා හය එකම පරාවර්තනයක ප්‍රතිඵලයයි. තිරස්ව සෙවණ කෙරුණු ඊළඟ දොළහ දෙගුණ පරිවර්තනයේ ප්‍රතිඵලයයි. ඇල්ට් සේවණ කෙරුණු ඊළඟ දහඅට තුන් ගුණ පරාවර්තනයේ ප්‍රතිඵලයයි. එක් එක් අලුත් ගුණිත පරාවර්තනයක් සමඟ ම ශාලා සංඛ්‍යාව කෙතින් වැඩි වෙයි. එහෙත් එය රදා පවතින්නේ, ස්වභාවයෙන් කොතරම් නිදොස් ද යන්නත්, නියත සමාන්තරයෙන් සකසා තැබීමත් මතයි. ඇත්තට ම කෙනෙකුට දොළොස් ගුණ පරාවර්තනයේ ප්‍රතිඵලය වශයෙන් ශාලා 468ක් දකින්නට පුළුවන.

ආලෝක පරාවර්තනය පාලනය කරන නියමයන් පිළිබඳ අවබෝධයක් ඇති හැම කෙනෙක් ම මේ මායාව මැවෙන්නේ කෙසේ දැයි දනිති. මෙහි සමාන්තර ලෙස පිහිටි කැඩපත් තල යුගල තුනක් හා එකකට එකක් කෝණගත කොට පිහිටි කැඩපත් තල යුගල දහයක් ඇති නිසා ඒවා අපමණ පරාවර්තනාවලියක් බිහි කිරීමෙහි පුද්ගයක් නැත. එකී පැරිස් ප්‍රදර්ශනයේ දී මම එවන් මිරිගු මාලිගය විසින් ඉදිරිපත් කැරුණු දෘෂ්ටි මායා හුදෙක් වඩාත් කුහුල දනවන සුලු විය. මෙහි වහා වහා මාරු වන සැරසිලි මෝස්තර සමඟ අනන්තාපරිමාණ පරාවර්තන



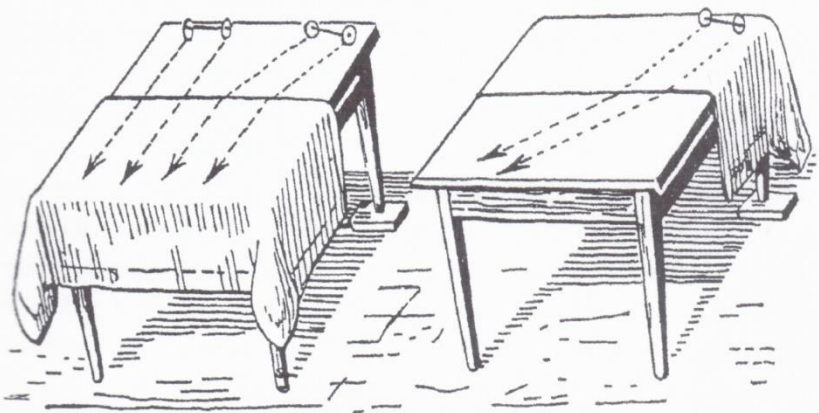
107 වැනි සහ 108 වැනි රූපය : මිරිගු මාලිග අභිරහස

එකට ගළපා තිබිණි. වෙනස් ලෙසකට කියතොත් එය අති විශාල, නමුත් බැලූ බැල්මට ඇතුළෙහි සිටින නරඹන්නන් සමඟ ඔබ මොබ සසල කළ හැකි කැලිඩස්කෝපයකි. මෙය සාර්ථක කර ගන්නා ලද්දේ කැඩපත් ශාලාවේ මුලු වල, වටා කැරකෙන ලෙස, අසවු බෙහෙවින් ම භ්‍රමණය වන, වේදිකාවක මුහුණුවරින් සැකසීමෙනි. 01, 02 සහ 03 යන මුලුවලට සංගතව එසේ කරකැවිය හැකි තුන් මාරුව 107 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. පළමු වැනි මුලු හය නිවර්තන කලාපික වන ගහණයක් ද, ඊළඟ හය අරාබි

නායකයකුගේ මාලිගයක ඇතුළතක් ද, ඉතිරි භය ඉන්ද්‍රියානු දෙවොලක් ද ලෙස සරසා, සකසා ඇතැයි සිතමු. සඟවා ඇති යාන්ත්‍රණය එක් වරක් කරකැවීම නිවර්තන කලාපීය වන ගහණය දෙවොලක් හෝ මාලිගයක් බවට කරවන්නට ප්‍රමාණවත් විය හැකිය. මේ මුලු උපක්‍රමය පදනම් වී ඇත්තේ ආලෝකය පරාවර්තනය වැනි, එවන් සරල භෞතික ක්‍රියාකාරීත්වය මතය.

ආලෝකය වර්තනය වන්නේ ඇයි? කෙසේ ද?

එක් මාධ්‍යයකින් තවත් මාධ්‍යයකට ගමන් කිරීමේ දී ආලෝකය වර්තනය වේනි යන්න සොබා දහමේ සාමාන්‍ය ගුණයකි යි වැඩි දෙනෙක් සිතති. එහෙත් පෙර දී මෙන් ආලෝකය එකම අතකට ගමන් නොකර ඇලව පතනය වන්නේ කුමක් නිසා දැයි සරල ලෙස තේරුම් ගන්නට ඔවුනට නොහැකි ය. ඔබ සිතන්නේත් එසේ ම ද? එසේ නම් ආලෝකය ගමන් කරන්නේත් පෙළට ගමන් කරමින් සිටින හේවා කණ්ඩායමක් සමතලා පාරකින් වළවල් පිරි පාරකට මාරු වන විට ක්‍රියා කරන ලෙසටැයි දැන ගන්නට ලැබුණොත් ඔබ සතුටු වනු ඇත.



109 වැනි රූපය : ආලෝකයේ වර්තනය විස්තර කැරෙයි.

පහත දැක්වෙන්නේ ආලෝකය වර්තනය වන්නේ කෙසේ දැයි පෙන්වීමට ඉතා සරල සහ උපදේශාත්මක විස්තරයකි. 109 වැනි රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ඔබේ මේසයේ රෙද්ද නමා එහි මත එළන්න. මේසයේ මතු පිට යම්තමක් ඇල කර ගබන්න. කැඩුනු සෙල්ලම් වාෂ්ප ඇන්ජිමක් හෝ වෙනත් සෙල්ලම් ඔවුඩකින් ලබා ගත් එක ම ඇක්සලයක වී කළ රෝද දෙකක් මේසය මත

පහතට පෙරළා හරින්න. මෙහිදී රෝද දෙකේ ගමන් පෙත, මේස රෙද්දේ නැම්මට ලම්බකව පිහිටි කළ වර්තනයක් (නැම්මක්) ඇති නොවේ. කෙසේ ද යත් වෙනස් මාධ්‍යයන් දෙකක් අතර සීමාවේ දී ඒ මත ආලෝකය ලම්බකව පතිත වන විට නොනැවෙන්නේ ය. යන්නට අනුකූල වූ දෘෂ්ටික නියමය පැහැදිලි කරමිනි. එහෙත් එහි පෙන මේස රෙද්දේ නැම්මට ඇලව සකස් කල විට එතැන් දී ගමන් මඟ සිට දිසාව වෙනස් කරයි. මේ කියන තැන හෙවත් මේස රෙද්දේ නැම්ම මාධ්‍යයන් දෙකේ සීමාවයි. එහි දී ප්‍රවේගයේ වෙනස් වීමක් ද දකින්නට පුළුවන.

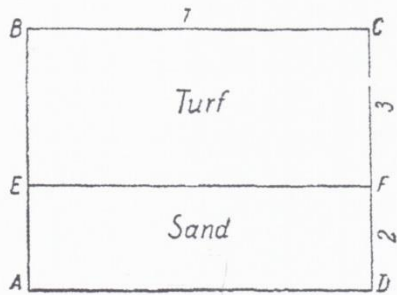
මේසය මත වේගය වැඩි කොටසේ සිට (නොවැසුණු කොටසේ) ප්‍රවේගය අඩු කොටසට (වැසුණු කොටස) මාරු වීමේ දී ගමන් මගේ දිසාව (කිරණ) වඩාත් කිට්ටු වන්නේ “විධිමත් පතනයටයි.” අනෙක් අතට ගමන් කිරීමේ දී දිසාව විධිමත් පතනයට වඩාත් ඇත් වෙයි. අලුත් මාධ්‍යයේ දී ආලෝකයේ ප්‍රවේගය වෙනස් වීමට අනුව වර්තනයේ තත්ත්වය විස්තර කෙරේ. මේ වෙනස වැඩි වන තරම අනුව වර්තන කෝණය ද වඩා පළල් වෙයි. කුමක් නිසා ද යත්, දිසාව වෙනස් වන්නේ කවර තරම් ප්‍රමාණයකින් දැයි දක්වන වර්තන දර්ශකය යනු අනෙකක් නොව ප්‍රවේග දෙකේ හුදු අනුපාතය ම වන නිසයි. වාතයේ සිට ජලයට මාරු වීමේ දී වර්තන දර්ශකය $4/3$ නම් ඉන් අදහස් කෙරෙන්නේ ආලෝකය ජලය තුළින් ගමන් කරනවාට වඩා, දළ වශයෙන් 1.3 ගුණයක වේගයෙන් වාතය තුළින් ගමන් කරන බවයි. ආලෝකය ජලය තුළින් ගමන් කරන බවයි. ආලෝකයේ ප්‍රචාරණය ගැන ඉගැන්වෙන තවත් පැත්තකට මේ කරුණු අප මෙහෙයවයි. එනම් මෙයයි. පරාවර්තනයේ දී ආලෝකය කෙටිතම මඟ තෝරා ගනී. වර්තනයේ දී ඉක්මන්තම මඟ තෝරා ගනී. වර්තනයේ දී මේ වක් මගින් විනා, ඉන් කඩිනම්තරව අන් කිසි මඟකින් ආලෝකය සිය ඉලක්කය වෙත නොගෙන යනු ඇත.

දිගතර හමුත් ඉක්මන්තම මඟ

සෘජු රේඛීය වූ කෙළින් මඟකට වඩා ඉක්මනින්, වක් මඟකට, අපේ ගමන් ඉලක්කයක් වෙත ඇත්තෙන් ම අප ගෙන යා හැකි ද? ඔව් ඇත්තටම අපේ ගමන් මගෙහි වෙනස් ලක්ෂණයෙන් යුත් එක එක කොටස් වලදී වෙනස් වේග වලින් ගියහොත් එසේ යන්නට පුළුවන. අපි මෙසේ සිතමු. A සහ B යනුවෙන් දුම්රිය පොළවල් දෙකක් ඇත. ඒ අතර ගැමියෝ ජීවත් වෙති. ඔවුනට වඩා කිට්ටු A දුම්රිය පොළයි. ඔවුනට B දුම්රිය පොළට යන්නට වුවමනා ය. කැමති නම් වඩා කොට සෘජු රේඛීය මඟකින් එහි යා හැකි ය. එහෙත් කෙළින් ම සෘජු කෙටි මඟින් B දුම්රිය පොළට යනවාට වඩා

ඉක්මනින් පයින් හෝ බයිසිකලයෙන් A දුම්රිය පොළට ගොස් දුම්රියේ නැගී B දුම්රිය පොළට යා හැකි නම් ඒ මගට ඔවුහු වඩා කැමති වෙති.

තවත් නිදසුනක් ගනිමු A නම් තැන සිට C නම් තැන බල ඇණි නිල පොළකට පණිවිඩ පත් රැගත් අසරුවක් යවනු ලැබේ. (110 වැනි රූපය) ඔහුන් නිල පොළත් අතර EF නම් සෘජු රේඛාවකින් බෙදනු ලැබ තණබිම තීරයක් හා සිනිඳු වැලි බිම

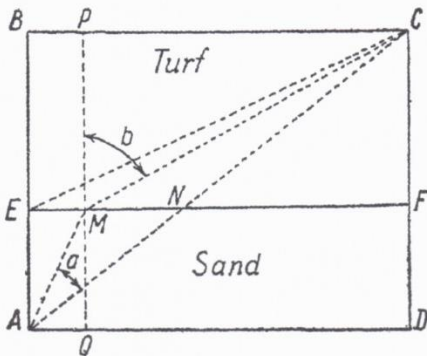


110 වැනි රූපය : අසරු දූත ගැටලුව A සිට C ට ඉක්මන්තම මග සොයන්න.

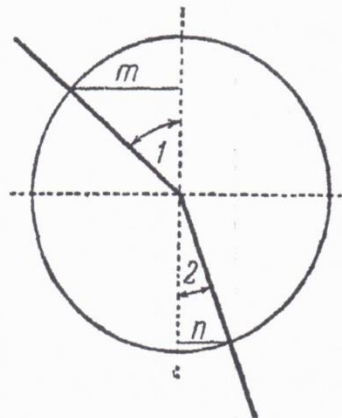
තීරයක් ද ඇත. තණබිම තීරුව තරණය කරනවාට වඩා දෙගුණයක කාලයක් වැලිබිම තීරුව තරණය කරන්නට ගත වන බව අපි දනිමු. වඩා ඉක්මනින් පණිවිඩ පත් වික බාර දීමට අසරුවා තෝරා ගනු ඇත්තේ කවර මග ද?

දුටු මතින් ම A සහ C අතර විකර්ණ මාර්ගය විය හැකි යි කෙනෙකු සිතන්නට පුළුවන. එහෙත් තනි අසරුවකු ඒ මග ගනිතියි මම නොසිතමි. ඇත්ත වැලිබිම ඔස්සේ තරණය කිරීමට දිගුතර කාලයක් ගත වන හෙයින් එක ගැසුණු ඇලය අඩු වන අයුරින් වැලි බිම ඔස්සේ තරණය කරමින් මෙතට ගත වන කාලය අඩු කර ගැනීම වඩා හොඳ යයි නිවරදි ලෙස අසරුවකු සිතන්නට පිළිවන, මේ සිතිවිල්ලෙන්, ස්වභාවිකවම තණ බිම ඔස්සේ ඔහුගේ ගමන් මග දික් වනු ඇත. එහෙත් අශ්වයා ඔහුව ඒ ඔස්සේ දෙගුණයක් වේගයෙන් ගෙන යනු ඇති හෙයිනි. වැඩි දිගක් යන්නෙන් ඇත්තෙන්ම අදහස් කරනු ඇත්තේ අඩු කාලයක් වැය වන බවකි. වෙන තැටියකින් කියතොත්, අසරුවා වැලි බිම හා තණ බිම අතර සීමාව මත චර්තනය විය හැකි මගක් අනුගමනය කළ යුතු බව හා තව දුරටත්, ඒ සීමාව හා තණබිම ඔස්සේ යන මගත් අතර නිමැවෙන කෝණය වැලිබිම ඔස්සේ යන මග සහ මේ සීමාව මත පතිත වන ලම්බකයන් අතර කෝණයට වඩා පුළුල් විය යුතු බවත් ය .

ඇත්තෙන් ම AC සෘජු පථය ඉක්මනින්ම මග නොවන බවත්, 110 වැනි රූපයෙහි දක්වා ඇති බිම්තීරු දෙකෙහි පළලේ වෙනස සහ දුරවල් ද ගැන පළකන විට අසරුවා AEC වක්මග ගතහොත් වඩා ඉක්මනින් සිය ගමන් ඉලක්කය වෙත ළඟා වනු ඇති බවත් ඕනෑම කෙනෙකුට වැටහෙනු ඇත. (III වැනි රූපය) කි.මී. 02 ක් පළල වැලි බිම් තීරුවක් හා කි.මී. 03 ක් පළල තණබිම් තීරුවක් ද 110 වැනි රූපය පෙන්වයි. BC අතර දිග කි.මී.



111 වැනි රූපය : අසරු දූතයාගේ ගැටළුව සහ එහි විසඳුම. ඉක්මන්තරම මග AMC වෙයි.



112 වැනි රූපය : සයිනය කුමක් ද? අරයට m හි අනුපාතය 1 කෝණයෙහි සයනයයි. ඒ අතර අරයට n හි අනුපාතය 2 කෝණයෙහි සයිනයයි.

07 කි. පයිතගරස් නියමයට අනුව A සිට C ට (111 වැනි රූපය) මුළු දුර $\sqrt{5^2 + 7^2} = \sqrt{74}$ කි.මී. 8.6 කට සමානය. වැලිබිම ඔස්සේ AN දිග මෙයින් පහෙන් දෙකක් ($2/5$) හෙවත් කි.මී. 3.44 කි. ඒ දුර තණබිම තරණය කරන්නට ගන්නා කාලය මෙන් දෙගුණයක කාලයක් වැලිබිම තරණය කරන්නට ගන්නා හෙයින් වැලිබිමේ කි.මී. 3.44 ක් තරණය කරන්නට යන කාලය තණබිමේ එවන් දුරක් ගෙවන්නට යන කාලය මෙන් දෙගුණයක් නිසා යට කී වැලිබිම කි.මී. 3.44, තණබිම කි.මී. 6.88 කි. එබැවින් කි.මී. 8.6 ක සෘජු පථයේ වැලි-තණ මුසු ගමන් මග තණබිම පෙතක් ඔස්සේ පමණක් නම් කි.මී. 8.6 ක සෘජු පථයේ වැලි-තණ මුසු ගමන් මග තණබිම පෙතක් ඔස්සේ පමණක් නම් කි.මී. 12.04 කට සමාන ය.

දැන් අපි AEC වක් මග තණබිම මගක් බවට හරවමු. එහි කි.මී. 02 ක් වූ AE වැලිබිම තරණය කරන්නට තණ බිමට මෙයින් දෙගුණයක කාලයක් ගත වන හෙයින් එය කි.මී. 04 කට සමාන EC දුර $\sqrt{3^2 + 7^2} = \sqrt{9 + 49} = \sqrt{58}$ කි.මී. 7.61 කි. ඒ අනුව AEC වක් මග කි.මී. $04 + 7.61 =$ කි.මී. 11.61 කි. ඔබට පෙනෙන පරිදි තණබිම ඔස්සේ “කෙටි” සෘජු මග කි.මී. 12.04 කි. ඒ අතර තණබිම ඔස්සේ “දිග” වක් මග කි.මී. 11.61 ක් පමණි. එයින් කි.මී. $1/2$ කට කිට්ටු හෙවත් කි.මී. $12.04 - 11.61 =$ කි.මී. 0.43 ක වාසියක් ලැබේ. එහෙත් තවමත් ඉක්මන් මග එයද නොවේ.

මෙහිදී මෙහිදී ත්‍රිකෝණමිතියට අනුව යොදා ගත හැකි සිද්ධාන්තයට අනුව නම් ඉක්මන්තම මග වනුයේ b කෝණයේ සයනයත්, a කෝණයේ සයනයත්, අතර අනුපාතයට සමාන වන තණබිම ඔස්සේ ප්‍රවේගයෙන් වැලිබිම ඔස්සේ ප්‍රවේගයෙන් අනුපාතය හෙවත් 2:1 ය. ඒ අනුව අප විසින් b කෝණයේ සයනය a කෝණයේ සයනය මෙන් දෙගුණයක් වන මගක් තෝරා ගත යුතුය. එබැවින් අප E සිට කි.මී. 1 ක් ඇතිත් තණ බිම හා වැලි බිම අතර පිහිටි M හිදී සීමාව තරණය කළ යුතුයි.

$$\text{එවිට සයින් } b = \frac{6}{\sqrt{3^2 + 6^2}} = \frac{6}{\sqrt{45}} \quad \text{සයින් } a = \frac{1}{\sqrt{1^2 + 2^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\text{එවිට } \frac{\text{සයින් } b}{\text{සයින් } a} = \frac{\frac{6}{\sqrt{45}}}{\frac{1}{\sqrt{5}}} = \frac{6}{\sqrt{5}} = \frac{6}{\sqrt{5}} : \frac{1}{\sqrt{5}} = 2$$

එනම් හරියට ම ප්‍රවේග දෙකේ අනුපාතයයි. මේ මහ තණබිම මගක් බවට හැරවූ විට කුමක් වේද? AM වැලිබිම දුර තණ බිම දුරක් ලෙස AM = $2\sqrt{2^2 + 1^2}$ කි.මී. 4.47 කි. MC = $\frac{1}{\sqrt{5}}$ = කි.මී. 6.71 කි. එවිට AMC දුර කි.මී. 11.8 කි. ඒ නිසා එය සෘජු AC දුරට වඩා කි.මී. 12.04 - 11.08 = කි.මී. 0.86 ක් අඩු දුරකි.

එවන් පසුබිමක් තුළ වක් මගක් තෝරා ගැනීමේ වාසිය මේ නිදසුනෙන් පැහැදිලි වෙයි. ආලෝකය ස්වභාවිකව මේ ඉක්මන්තම මග ගන්නේ ආලෝක වර්තන නියමය තරයේ ම නිශ්චිත ගණිතමය විසඳුමකට එකඟ වන නිසයි. වර්තන කෝණයේ සයනයත්, ආපතන කෝණයේ සයනයත් අතර අනුපාතය, අලුත් මාධ්‍යයේ දී, ආලෝකය පැතිරීමේ ප්‍රවේගයත්, පැරණි මාධ්‍යයේ දී ආලෝකය පැතිරීමේ ප්‍රවේගයත් අතර අනුපාතයට සමානය. මේ අනුපාතය සුවිශේෂ මාධ්‍යයේ වර්තන දර්ශකයයි. පරාවර්තනයේ හා වර්තනයේ සුවිශේෂ ලක්ෂණ එකට ඇදීමෙන් Fermat principle හෝ ඇතැම් විට භෞතික විද්‍යාඥයන් භාවිතා කරන "අඩුතම කාල මූලධර්මය" ලබා ගනිමු. මේ මූල ධර්මයට අනුව ආලෝකය නිතරම ඉක්මන්තරම මග තෝරා ගනී.

මාධ්‍යය විසම ජාතීය බවට පත්ව, එහි වර්තන ගුණ කෙමෙන් වෙනස් වන විට, නිදසුනක් ලෙස ආලෝකය අපේ වායු ගෝලයේ දී මෙන් නැවතත් "අඩුතම කාල මූල ධර්මය" පවත්වා ගනී. ආලෝකය නඟෝගත වස්තූන්හි සිට අපේ වායුගෝලය මැදින් ගමන් කරන විට යම්තම් චක්‍රතාවක් ගන්නා බව "අඩුතම කාල මූලධර්මය" පැහැදිලි කරයි. නක්ෂත්‍ර කරුවෝ මෙයට "වායුගෝලීය වර්තනය" යි කියති. පොළොවට වඩා ළං වත්ම වඩ වඩා

සහකම් වන අපේ වායුගෝලයේ දී ආලෝකය සිය වකයේ ඇතුළු පැත්ත පොළොවට මුහුණලා සිටින සේ වක ගැසෙයි. ආලෝකය සිය ප්‍රගමනයට අඩු බාධක සහිත ඉහළතර වායු ගෝලීය ස්තර වල වැඩි කාලයක් ගත කරයි. එහි වේගය අඩු කරන පහළතර ස්තර වල අඩු කාලයක් ගත කරයි. මෙසේ ගමන් කරමින්, තරයේ සෘජු සරල රේඛීය පථයක ගමන් කරන්නට සිදු වී තිබේනම් එහිදීට වඩා බෙහෙවින් කඩිනමින් සිය ඉලක්කය වෙත පැමිණෙයි.

Fermat මූල ධර්මයට අදාළ වන්නේ ආලෝකයට පමණක් නොවේ. සාමාන්‍යයෙන් ශබ්දය සහ සියලු තරංග ද, ඒවායේ ස්වභාවය කුමක් වුවත්, මේ මූලධර්මයට අනුව ගමන් කරයි. ඒ කවර හෙයින් දැයි ඇතැම් විට ඔබට දැනගන්නට වුවමනා නිසා නොබෙල් ත්‍යාගය ලබා ගනිමින්, 1993 දී, ස්ටොක්හෝම්හි දී, විශිෂ්ට භෞතික විද්‍යාඥ ශ්‍රෝඩිංගර් විසින් ඉදිරිපත් කරන ලද නිබන්ධනයෙන් මම මෙසේ උපුටා දක්වමි. ක්‍රමයෙන් වෙනස් වන සනත්වය සමඟ වූ මාධ්‍යයක් තුළින් ආලෝකය ගමන් කරන්නේ කෙසේ දැයි යන්න ගැන කතා කරමින් ඔහු මෙසේ කීය.

“සොල්දාදුවන් පෙළකට දිග පොල්ලක් තන මත්තක් උසට තරයේ අල්ලා ගෙන ගමන් කරන්නට ඉඩ සලසමු. එවිට “දෙගුණේ යා” යි විධානයක් ලැබේ. ඉදින් පොළොවේ මට්ටම කෙමෙන් වෙනස් වන්නේ නම් පළමුවෙන් දකුණු කෙළවර ද, ඉක්බිති වම් කෙළවරද වැඩි වේගයෙන් ඉදිරියට ඇදෙයි. හරි කෙළින් ගිය පේළිය දැන් පැත්තෙන් පැත්තට පැදෙයි. ගමන් කරන මඟ සෘජු රේඛීය නොව වක් ඛව සිතන්න. මේ සුවිශේෂ බිම් කොටස ගෙවා ඉලක්කය වෙත පැමිණීමට ගත වන කාලය සම්බන්ධයෙන් සලකන විට මේ මඟ තරයේ ම කෙටිතම මඟ බවට සහතිකය. නිසැකවම පැහැදිලිය. කුමක් නිසා ද යත් හැම සොල්දාදුවෙකුම තමා හැකි තරම් වේගයෙන් දුවන්නට උත්සාහ ගත් හෙයිනි.”

අලුත් ක්ෂයෝල

ඔබ ජුල්ස් වර්න්ගේ “අබිරහස් දිවයින” නිබන්ධනය කියවා ඇත්නම්, එහි විරයන් මරු කතරේ දිවයිනක අතරමංවූ විට, ගිනි ගල්, වානේ හෝ ගිනිපුළුන් වැනි කිසිවක් නැතිව ද ගින්නක් දක්වා ගත්තේ කෙසේ දැයි ඔබට මතක තිබෙන්නට පිළිවන. ඩැනියෙල් ඩෙපෝගේ රොබින්සන් ක්ෂයෝට උපකාර වූයේ අකුණු පහරයි. හුදු අහඹුවකින් අකුණක් ගසකට වැදිණ. ගස ගිනි ගත්තේ ය. එහෙත් ජුල්ස් වර්න්ගේ නවකතාවෙහි විරයන්ගේ පිළිසරණට හිටියේ උගත් ඉංජිනේරුවෙකුගේ උපාය ඥානයත්, භෞතික

විද්‍යාව පිළිබඳ ඔහුගේ දැනුමත් ය. දඩයම් සචාරයක් ගොස් ආපසු පැමිණි විට, ඉංජිනේරුවා සහ වාර්තාකරු දැල්වෙන ගිනි ගොඩක් ඉදිරිපිට වාඩි වී සිටිනු දුටු විට, තෝංජල් ගති ඇති පෙන්කුර්ටි නැවියා කොතරම් පුදුමයට පත් වී දැයි ඔබට මතක ද?

“ඉතින් කවුද ඔක පත්තු කළේ?” පෙන්කුර්ටි ඇසීය.

“ඉර”

“තමා දුන් පිළිතුරට අනුව ගිජන් ස්පිලට් හරියට හරි විය. පෙන්කුර්ටිව එතරම් මවිතයට පත් කළ තාපය සපයා තිබුණේ හිරු විසිනි. නැවියාට ඔහුගේ ඇස් අදහා ගත නොහැකි විය. ඔහු කොතරම් විමනියට පත් වී ද යත් ඉංජිනේරුවාගෙන් ප්‍රශ්න කිරීමෙහිවත් උනන්දු නොවීය.

“මහත්මයා ළඟ දාහක කාචයක් (Burning-glass) තිබුණද?” හර්බට් කාඩ්න් ඇසීය.

“නෑ පුතා. මම එකක් හැදුවා” ඔහු උත්තර දුන්නේ ය.

“ඉක්බිති ඔහු දාහක කාචයක් වෙනුවට තමා යොදාගත් උපකරණය පෙන්වීය. එය සාමාන්‍ය වීදුරු කැබලි දෙකක් පමණි. ඔහු එය තමාගේ ම ඔරලෝසුවෙකුත්, වාර්තාකරුගේ ඔරලෝසුවෙකුත් ලබා ගෙන තිබිණි. ඒ දෙක ම චතුරින් පුරවා අයින වටා මැටි ඇබ්බ්තකින් අලවා තිබුණේ ය. ඔහු මෙලෙසින් නියම දාහක කාචයක් නිමවා ගත්තේ ය. එමඟින් හොඳින් විද්‍යුත් ජාලය පාසි ටිකක් මතට හිරු රැස් කේන්ද්‍රගත කොට ඉක්මනින් ගිනි තේන්නට සැලැස්වීය.

ඔරලෝසු වීදුරු දෙක අතර ඉඩ, චතුරින් පුරවන්නට සිදු වූයේ කුමක් නිසා දැයි දැන ගන්නට ඔබ කැමති වන බව මම දනිමි. කෙසේ වෙතත් වීදුරු දෙක අතරට වාතය පිරවීමෙන් හිරු රැස් ඇති පමණට කේන්ද්‍රගත නොවන්නේ ද? කොහෙන් ම නැත. ඔරලෝසු මුහුණත, වීදුරුවත්, අභ්‍යන්තර හා බාහිර වශයෙන් සමාන්තර (සම කේන්ද්‍රක) පෘෂ්ට දෙකකින් බැඳී තිබේ. එබඳු පෘෂ්ට වලින් බැඳී ඇති මාධ්‍යයක් අතරින් ගමන් කරන විට ආලෝකය තම දිසාව කෙසේ වත් වෙනස් නොකරන බව භෞතික විද්‍යාව අපට කියයි. එය දෙවැනි ඔරලෝසු වීදුරුව අතරින් ගමන් කරන විට චක්‍ර වන්නේ ද නැත. ඒ නිසා ආලෝක කිරණ එක් ලක්ෂ්‍යයක් මත දී කේන්ද්‍රගත කළ නොහැකි ය. මෙසේ කිරීමට නම් වීදුරු අතර හිස් ඉඩ කඩ වාතයට වඩා හොඳින් ආලෝක කිරණ වර්තනය කළ හැකි පාරදෘෂ්‍ය ද්‍රව්‍යකින් පිරවිය යුතු ය. ජුල්ස් වර්න්ගේ ඉංජිනේරුවා කළේ එයයි.

චතුර පිරවූ ඕනෑම සාමාන්‍ය ගෝලාකාර හැඩැති ගුරුලෝත්තුවක් දාහක කාචයක් මෙන් ක්‍රියා කරනු ඇත. පුරාතනයේ එය දැන සිටියහ. එසේම කාර්යාලවලියේ දී ජලය රත් නොවන බව ද වටහා ගත්හ. වීදුරු දිය බඳුනක්

ඇර දැමූ ජනෙල් පඩියක් මත නොසැලිකිලිමත් ලෙස, හිරු එළියට විවෘතව තබා ඇති කල, ජනෙල් රෙදි සහ මේස රෙදි ගිනි ගත් සහ මේස දැව් අඟුරු වී ගිය අවස්ථා ඇත. රසායන ද්‍රව්‍ය වෙළෙඳුන්ගේ සාප්පු වල ජනෙල් අලංකරණය පිණිස සිරිතක් වශයෙන් පෙනුමට තබා තිබුණ පාට කල චතුර පුරවන ලද, ලොකු ගෝලාකාර බඳුන්, කලාතුරකින් අසල තැන්පත් කැරුණු ගිනි ගන්නා සුලු දෑ ඇවිළවීමට හේතු වී ඇත.

ජලය පුරවන ලද සෙ.මී. 12 ක විෂ්කම්භය ඇති රසායන ද්‍රව්‍ය පෙරන, රවුම් කුඩා හංසපාතියක් ඔරලෝසු වීදුරුවක් තුළ වූ ජලය උණු කර ගැනීමට හොඳටම සැහෙයි. නාභිය දුර සෙ.මී. 15 කින්, ඔබට සෙන්ටි ග්‍රේඩ් අංශක 120 ක උෂ්ණත්වයක් ලබා ගත හැකිය. (නාභිය හංසපාතිකයට ඉතාම කිට්ටුවෙනි.) වීදුරුවකින් සේ ම පහසුවෙන්, එයින් සිගරට්ටුවක් දල්වා ගත හැකි ය. කෙසේ වෙතත් වීදුරු ලෙන්සයක්, චතුර පිරවූ එකකට වඩා බෙහෙවින් ප්‍රතිඵල දායක බව සැලකිය යුතු ය. හේතු හැටියට පළමුවෙන් ජලයෙහි වර්තන දර්ශකය බෙහෙවින් අඩු ය. දෙවැනිව උණුසුම් වන වස්තුවලට බෙහෙවින් අවශ්‍ය අධෝරක්ත කිරණ ජලය විසින් ඉමහත් වේගයෙන් අවශෝෂණය කර ගැනීමයි.

ඇස් කණ්ණාඩි වීදුරු සහ නිරීක්ෂක කණ්ණාඩි වීදුරු නිපදවන්නන්ටත්, නොගිණිය හැකි තරම් වසර දහස් ගණන්වලට පෙර දී ද වීදුරු ලෙන්සයන්ගේ ජීවලන ගුණය ගැන පුරාතන ග්‍රීකයන් දැන සිටි බව සඳහන් කිරීම කුතුහලය දනවන්නකි. (Aristophanes) ඇරිස්ටෝෆනීස් සිය සුපතල ප්‍රහසනය වූ The Cloud හි ඒ ගැන සඳහන් කරයි. සොක්‍රටීස් පහත දැක්වෙන ගැටලුව ස්ට්‍රෙප්ටියාඩිස්ට (Streptiadis) ඉදිරිපත් කරයි.

“කවුරු හරි තෙලෙන්තු පහකට ඔබේ නමින් ණයකරකයක් ලිව්වොත් ඔබ කොහොම ද ඒක විනාශ කරල දමන්නේ?”

ස්ට්‍රෙප්ටියාඩිස්ට : “මට හම්බ වෙලා තියෙනවා ක්‍රමයක්. ඒක බොහොම සියුම්, ඔබමත් ඒකට එකඟ වෙනවා ඇති. මම හිතනවා ඔබ දැකලා ඇති පුදුම එළවන, විනිවිද පෙනෙන, ගිනි ගන්න ගලක් අර රසායන ද්‍රව්‍ය සාප්පු වල විකුණන්නෙ.”

සොක්‍රටීස් : “ඔබ කියන්නේ අර දහක කාවය ද?”

ස්ට්‍රෙප්ටියාඩිස්ට : “අන්න හරි”

සොක්‍රටීස් : “හොඳයි ඉතින්?”

ස්ට්‍රෙප්ටියාඩිස්ට : “නොතාරිස් ලියද්දි මම පිටි පස්සෙන් ඉඳලා හිරු රැස් ණය කාරයට නාභිගත කරනව. එතකොට ලියන ඔක්කොම දියවෙලා යනවා.”

ඇරිස්ටෝෆනීස්ගේ කාලයේ දී ග්‍රීකයන් ලිවීම සඳහා පහසුවෙන් දියවී යන ඉටි තහඩු යොදා ගත් බව මෙහිදී සඳහන් කළ යුතු ය.

ගිනි දැල්වීමට අයිස්

ඉතින් සැහෙන්නට විනිවිද පෙනේ නම් අයිස් පවා කාලයක් ලෙස යොදා ගත හැකි ය. ඒ හේතුවෙන් ම දහාක කාලයක් ලෙස ද යොදා ගන්නට පුළුවන. තව දුරටත් මේ කාරියේ දී අයිස් රත් වන්නේ වත් දියවන්නේවත් නැති බව කිව යුතුය. එහි වර්තන දර්ශකය ජලයේ වර්තන දර්ශකයෙන් ඇබ්බේත්වත් පහළය. එහෙයින් දිය පිරැවූ ගෝලාකාර බඳුනක් දාහක කාලයක් ලෙස යොදා ගත හැකිය.

ගින්දර නැති වීමෙන් යාත්‍රිකයන් තමන් කිසිදු පිළිසරණක් නැත්තවුන් නැති හෝ බිහිසුණු සීතල කාලගුණය තුළ දල්වා ගැනීමට කවරම දෙයක් හෝ නැතැයි දැනගත් කල, උෂ්ණත්වය ද සෘණ සෙන්ටි ග්‍රේඩ් අංශක 48 ක් තුළ, රස දියත් සමඟ තිබිය දී, ජූල්ස් වර්න්ගේ The adventures of Captain Hatteras කෘතියෙහි ක්ලෝබ්නිට්, අයිස් දාහක කාලයකින් ගිනි දල්වා ගන්නට හැකි විය.

“මේක බිහිසුණු අවාසනාවක්” කපිතාන් කීය.

“ඔව් ඒක ඇත්ත” දොස්තර පිළිතුරු දුන්නේ ය.

“ගින්දර ටිකක් අවුළුව ගන්න අඩු තරමින් අපට නිරීක්ෂක කාලයක් වත් නැහැනේ.”

“ඒක නම් හරිම කණගාටුවට කරුණක්. ගිනි පුළුන් ටිකක් අවුළුව ගන්න ඇති තරමට අවුළුවන් තදයි.” දොස්තර කීය.

“එහෙනම් අපට වලඟ අමුළුවෙන් තමයි කන්න වෙන්නේ.” කපිතාන් කීය.

“භ්මී අන්තිම තුරුම්පුව හැටියට, ඔව්... ඒත් ඇයි ක්‍රමයක් නැත්තේ...?” දොස්තර කල්පනාකාරීව උත්තර දුන්නේ ය.

“හොඳයි, මොකක්ද?” හැටරාස් විමසීය.

“මට අදහසක් ආවා” දොස්තර කීය.

“එහෙනම් අපි බේරුණා” රුවල් නායකයා පැවසීය.

“එත්....” දොස්තර මඳක් පසුබට විය.

“මොකක් ද ඒ?” කපිතාන් විමසීය.

“අපිට නැතේ දාහක කාලයක්, ඒත් එකක් හදාගන්න පුළුවනි.”

“ඒ කොහොම ද?” රුවල් නායකයා ඇසීය.

“ඇයි අයිස් කැල්ලකින්”

“මොනවා, පුළුවන් කියලා හිතනවා ද?”

“මොකද නැත්තේ? අපි හිරු රැස් ගිනි පුළුන්වලට නාභිගත කළ යුතුයි.



113 වැනි රූපය : දොස්තර මහතා දීප්තිමත් හිරු රැස්
ගිනි පුළුන් මතට නාහිගත කළේ ය.

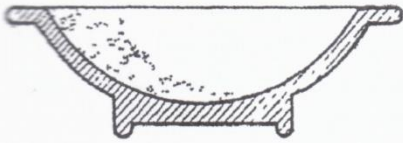
අයිස් කැටයකට ඒක කරන්න පුළුවනි. මිරිදිය අයිස් නම් වඩාත් හොඳයි. ඒක වඩාත් විනිවිද යන සුලුයි. කැඩෙන ගතියත් අඩුයි.”

“ආ, අර තියෙන්නේ අයිස් කුට්ටියක්, අපේ වැඩේට හරියන පාටයි” පියවර සියයක් පමණ දුරින් පිහිටි අයිස් කුට්ටියකට රුවල් නායකයා ඇඟිල්ල දික් කළේය.

“අන්න හරි ගන්නවා තමුසෙගේ පොරොච්. හා යමු”

“තිදෙනාම අයිස් කුට්ටිය වෙත ගියහ. ඇත්තටම එය මිරිදිය අයිස් කුට්ටියක් බව ඔවුනට දැන ගන්නට ලැබිණ.

“අඩියක් පමණ විෂ්කම්භය ඇති අයිස් කුට්ටියක් පෙනි ගසා ගන්නා ලෙස දොස්තර, රුවල් නායකයාට කීය. ඉක්බිති එය ගත් දොස්තර සිය පොරොච්චෙන් ද, පිහියෙන් ද සැස දැමීය. යලිත් අතින් ද පිරි මැද ඔප මට්ටම් කළේ ය. එමගින් කදිම, විනිවිද පෙනෙන දාහක කාචයක් නිමවා ගත්තේ ය. අනතුරුව දොස්තර දීප්තිමත් රිවි කිරණ ගිනි පුළුන් මතට නාහිගත කළේ ය. තත්ත්වර කීපයක් පමාවෙන් එය ගිනි ගන්නට පටන් ගති.”



114 වැනි රූපය : අයිස් දාහක කාලයක් සාදා ගැනීමට සුදුසු බඳුනක

ජූලස් වර්න්ගේ කතාව නොවිය හැක්කක් නොවේ. සඳහන්ම එය පළමු වරට සාර්ථක කරන ලද්දේ 1763 දී එංගලන්තයේ දීය. එතැන් පටන් ඒ කාර්ය සඳහා අයිස් එක් වරකට වැඩි වාර ගණනක් යොදා ගෙන ඇත.

ඇත්තටම සෘණ සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක

48 ක තුහින පතනයක් තිබියදී පොරවක්, පිහියක් හා කෙනෙකුගේ අතක් වැනි දළ මෙවලම් වලින් කෙනෙකුට අයිස් දාහක කාලයක් නිමවා ගත හැකි ද යනු සිතන්නට අපහසු ය. කෙසේ වෙතත් ඒ සඳහා ඊට වඩා සරළ මඟක් ඇත. සුදුසු හැඩ ඇති පාත්‍රා කාර බඳුනකට වතුර ටිකක් දමන්න. එය මිදෙන්තට හරින්න. ඉක්බිති බඳුන් පතුල යම්තම් රත්වන්නට සලසා අයිස් කැටය ඉවතට ගන්න. මෙවන් දාහක කාලයක් තුහින පතනයක් ඇති පැහැදිලි දිනයක එළි මහනේ දී පමණක් ක්‍රියාත්මක වනු ඇත. වසන ලද ජනෙල් සහිත කාමරයක් තුළ ජනේලයට කෙළින් තබා මෙයින් වැඩක් ගත නොහැකිය. කවර හෙයින් ද යත් සූර්යය ශක්තියෙන් වැඩි කොටසක් වීදුරු තහඩු විසින් අවශෝෂණය කෙරෙන නිසාත්, ඉන් පසු ඉතිරි වන ශක්තිය ඇති තරමට බලවත් නොවන නිසාත් ය.

රවි කිරණ සරණිත්

සිසිර සෘතුවේ දී ඔබට පහසුවෙන් ම කළ හැකි තවත් අත්හදා බැලීමක් පහත දැක්වෙයි. එකක් කළු සහ අනෙක සුදු වූ සම ප්‍රමාණයේ රෙදි කැබලි දෙකක් ගන්න. ඉක්බිති ඒවා හිම මත අවිච්ඡිද්‍රවන්න. පැයකට හෝ දෙකකට පසු කළු රෙදි කැබැල්ල අඩකින් ගිලී ඇති බව ඔබට පෙනේ. ඒ අතර සුදු රෙදි කැබැල්ල අඩකින් ගිලී ඇති බව ඔබට පෙනේ. ඒ අතර සුදු රෙදි කැබැල්ල තවමත් එළු හැටියෙන් ම ඇත. කළු රෙදි කැබැල්ල තමා මත වැටෙන හිරු රැසින් වැඩි කොටසක් අවශෝෂණය කර ගන්නා නිසා එහි යට ඇති හිම වඩා ඉක්මණින් දිය වෙයි. ඒ අතර සුදු රෙදි කැබැල්ල හිරු රැසින් වැඩි කොටසක් අප කිරණය කරන හෙයින් එය උණුසුම් වන්නේ බෙහෙවින් අඩුවෙනි.

බෙහෙවින් නැණ සුබුද්ධන මේ පිරික්සුම පළමුවෙන් කරනා ලද්දේ නිදහස් සටන සම්බන්ධයෙන් කීර්තියක් දිනා ගත් හා වීදුලි සන්නායකය නිපදවීමෙන් අමරණීයත්වයට පත් ඇමරිකානු විද්‍යාඥයා වූ බෙන්ජමින් ෆ්‍රැන්ක්ලින් විසිනි. එතුමා මෙසේ සඳහන් කරයි. "මම ඇඳුම් මසන්නකුගේ මෝස්තර තලයක

පළල රෙද්දකින් විවිධ වර්ණයෙන් යුත් හරි හතරැස් කුඩා කැබලි කීපයක් ලබා ගනිමි. එහි කළු, තද නිල්, කොළ, දම්, රතු, කහ, සුදු සහ වෙනත් පාට හෝ මිශ්‍ර පාට විය. දිස්තීමත් හිරු රැසින් යුත් උදෑසනක මම ඒ සියල්ල හිම මත එළිමි. පැය කීපයක් තුළ දී (මට දැන් ඒ කාලය හරියට ම කිව නොහැකි ය.) කළු රෙදි කැබැල්ල අත් හැමට වැඩියෙන් උණුසුම් කරනු ලැබ, හිරු රැස් නොවැදිය හැකි තරම් යටට ගිලී තිබුණේ ය. තද නිල ද මුළුමනින් ම ගිලී තිබිණ. ලා නිල, තද නිල තරමට ගිලී තිබුණේ නැත. අනෙක් එක් එක් පාට ද සිය පැහැයේ ලා තර බවට අනුව අඩු මට්ටමින් ගිලී තිබිණ. තනි සුදු කොහෙන් ම නොගිලී හිම මත රැඳී තිබිණි.

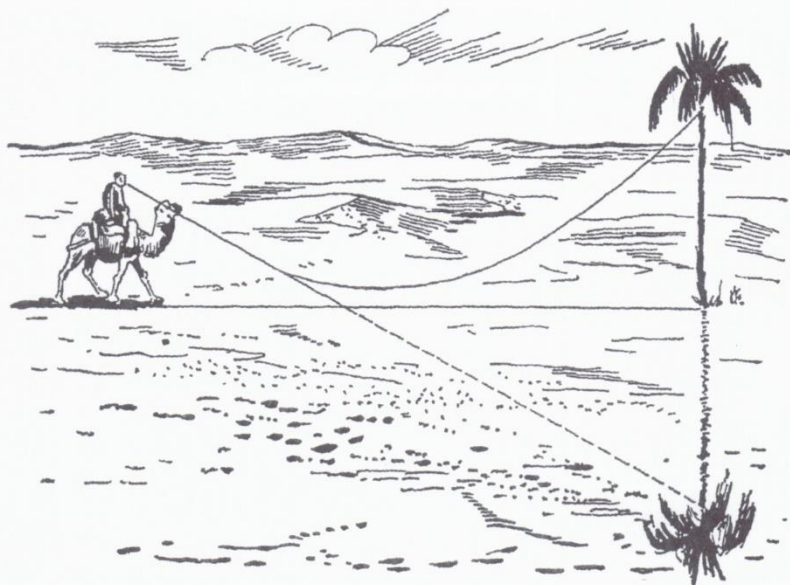
“වැඩකට ගත නොහැකි නම් එවන් දර්ශනයකින් අපට පලක් වේ ද? මෙතැන් සිටවත්, දැඩි හිරු රැස් සහිත දේශගුණයේ දී හෝ සෘතුවේ දී ඇඳීම පිණිස කළ ඇඳුම්, සුදු ඇඳුම් තරම් නොගැලපෙන බව අප ඉගෙන ගැනීම නොමැනවිද? කවර හෙයින් ද යත් එවන් ඇඳුම් ඇඳ අපගෙන් පිටව යන එන කළ අපේ සිරුර හිරු රැසින් දැඩි උණුසුමට ලක් කෙරේ. එසේම එළිමහනේ වායායාම් වලදී ද අපි උණුසුම් කරනු ලබන මෙහිදී කළු හෝ තද පැහැති ඇඳුම් ඇඳ සිටියහොත් අපේ උණුසුම දෙගුණ වීමෙන් අපි අනතුරු දායක ජීවර උණ රෝගයට ගොදුරු වීමට ද ලක් වෙමු. මේ අනුව ගිම්හානයේ දී ගැහැණුන් හෝ පිරිමින් පළඳින හිස් වැසුම් ද සුදු පැහැ විය යුතු ය. ඒ හේතුවෙන් බොහෝ දෙනෙකුට හිසරදය ඇති කරවන උණුසුම දුරු කෙරේ. තවද ප්‍රංශ ජාතිකයන් සූර්යය සතය (coup de soleil) නමින් හඳුන්වන, ඇතැමෙකුට දැඩි සූර්යය තාපය නිසා ඇති වන මාරක කම්පනය ඇති වන්නේ නැත. තවද පළතුරු ගබඩා බිත්ති කළු කරනු ලැබීමෙන් දිවා කාලයේ දී ඒවාට දැඩි සූර්ය තාපයක් ලැබේ. එයින් රාත්‍රී කාලය පුරා එක්තරා මට්ටමක අඛණ්ඩ උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගැනේ. ඒ හේතුවෙන් පළතුරු, තුහිනයෙන් ආරක්ෂා වීම හෝ ඉදිරි වැඩිමද සිදු වේ. මෙහිලා අඩු හෝ වැඩි වැදගත් කමක් ඇති වෙනත් නොයෙක් විශේෂතා ඇත. සාවද්‍ය නිසිතුවිල්ලෙන් සිටින අයට විටින් විට සිදු වන මෙවන් දේ වටහා ගැනීම අපහසු නොවේ.

මෙකී දැනුමෙන් ලබාගත හැකි වාසිය 1903 ජර්මානු Hauss නැවින් දක්ෂිණ ධ්‍රැවය බලා කළ ගවේෂණාටනයේ දී මැනවින් පැහැදිලි විය. නැව අයියේ කඳන් වලින් තෙරපා ගනු ලැබිණ. මෙවන් පරිසරයක දී යොදා ගනු ලබන වෙඩි දමා පිපිරවීම හා හිම කියත් වලින් පළක් නොවන බව ඔප්පු විය. ඉක්බිති හිරු රැස් වල පිහිට පතන ලදී. කි.මී. 2 ක් දිගට හා මීටර් 12 පළලට නැවේ ඇණියේ සිට කිට්ටුතම දුර තෙක් කළු පැහැති සහ අගුරු

තිරුවක් විසිරවනු ලැබීය. ඇන්ටාක්ටික් ගිම්හානයේ දිග සහ පැහැදිලි දිවා කාල සමය තුළ දී මේ සිදු වූයෙන් ඩයිනමයිට් හෝ කියත්වලට කරන්නට බැරි වුනු දෙයක් හිරු කිරණ සරණින් සපයා ගත හැකි විය. හිම දිය වී ගියේ ය. තිරුව දිගටම ඉරි තැලිණ. හිම අත් අඩංගුවෙන් නැව මිදිණ.

නොයෙක් වගේ මිරිඟුව

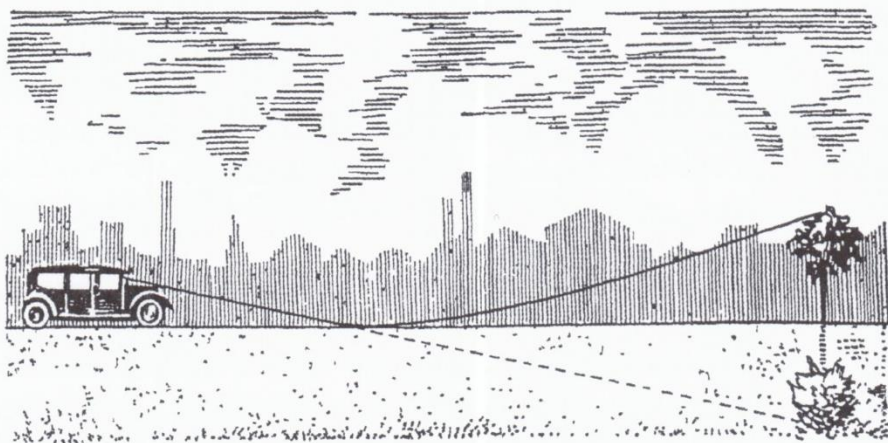
මිරිඟුවට කුමක් හේතු වන්නේ දැයි ඔබ දනිතියි මම සිතමි. සැඩහිරු කාන්තාර වැල්ල රත්කොට එයට කැඩපතක ගුණය ආරෝපණය කරයි. කුමක් නිසා ද යත් රත් වුණු මතු පිට ඉස්තරයේ වාතයේ ගතත්වය ඊට ඉහළ ස්තරයේ ගතත්වයට වඩා අඩු බැවිනි. දුරින් පිහිටි වස්තුවකින් නිකුත් ඇල වූ ආලෝක කිරණ මෙකී වායු ස්තරයට පතිතව කැඩපතක වැදී විශාල මහ කෝණයකින් පරාවර්තනය වන්නාක් මෙන් පොළොවෙන් උඩුකුරුව නැම් යයි. මෙවන් විට දී වැලි කතරක ගමන් කරන්නා තමා ජල තලයක් මත එහි ඉවුරු වල පිහිටි වස්තු පරාවර්තනය වනු දකිමින් සිටිතියි සිතයි. (115 වැනි රූපය)



115 වැනි රූපය : කාන්තාර මිරිඟුව පැහැදිළි කෙරේ. සාමාන්‍ය පාඨ ග්‍රන්ථයන්හි දෙන ලද මේ දළ සිත්තමෙන් පොළොව දෙසට වූ කිරණ පර්ය බෙහෙවින් බැවුම් සහිතය

වාතයේ උණුසුම් මතුපිට ස්තරය පරාවර්තනය කරන්නේ හුදෙක් කැඩපතකින් සේ ම නොව, සබ්මැරීනයක සිට බැලූ විට ජල තල මතුපිටින් සේ යැයි තවදුරටත් කිව යුතු ය. මෙය සාමාන්‍ය පරාවර්තනයක් නොවෙයි. එවන් භෞතික විද්‍යාඥයින් විසින් පූර්ණ පරාවර්තනය නමින් හඳුන්වනු ලබන්නකි. මෙවැන්නක් සිදු වන්නේ 115 වැනි රූපයේ දැක්වෙනවාට වඩා බෙහෙවින් පළල මහ කෝණයකින්, ආලෝකය වායු ස්තරයට ඇතුළු වන විට දී ය. එසේ නොවන කල්හි පහත අවධි කෝණය ඉක්මවනු ලබන්නේ නැත.

කරුණාකර වැරදි වැටහීමක් ඇති නොවනු පිණිස මේ කරුණ සිතට ගන්න. එනම් තුනීතර වායු ස්තරයට ඉහළින් ඝනතර වායු ස්තරයක් තිබිය යුතු බවයි. කෙසේ වෙතත් ඝනතර වායු බරතර බවත් වඩා පහළ සැහැල්ලු අතර ස්තරයන්ගේ තැන ගන්නට නිතරම පහත බසින්නට බලන බවත්, ඒ හේතුවෙන් ඒවාට ඉහළ නගින්නට බල කරන බවත් අපි දනිමු. එසේ නම් මිරිඟුවක් සම්බන්ධයෙන් බලන කල තුනී වායු ස්තරයක් මත ගතතර වායු ස්තරයක් පවතින්නේ කෙසේ ද? එයට හේතුව වාතය නිතරම අඛණ්ඩ චලිතයන් පැවතීම. උණුසුම් මතුපිට වායුව, එහි තැන ගන්නට බලන අලුත් උණුසුම් වායු ස්කන්ධයක් විසින් උඩු අතට බල කරනු ලබමින් සිටී. විරලිභූත වායුවක් නිතරම රත් වූනු වැල්ලට උඩින් ඇති නිසා මෙය එතරම් වැදගත් නැත. හැම විට ම ඒ එකම විරලභූත වායුවම විය යුතු ද නැත. එහෙත් එයින් ආලෝක කිරණ වලට වෙනස් බලපෑමක් කෙරෙන්නේ නැත.

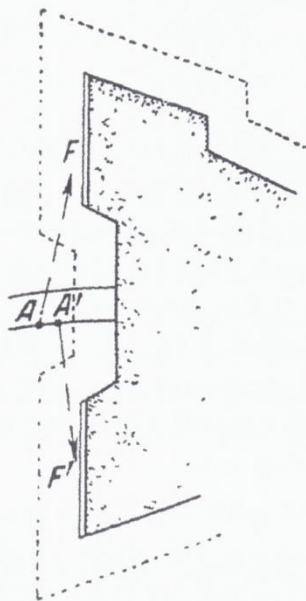


116 වැනි රූපය : තාර දැමූ මහ මඟ මිරිඟුව

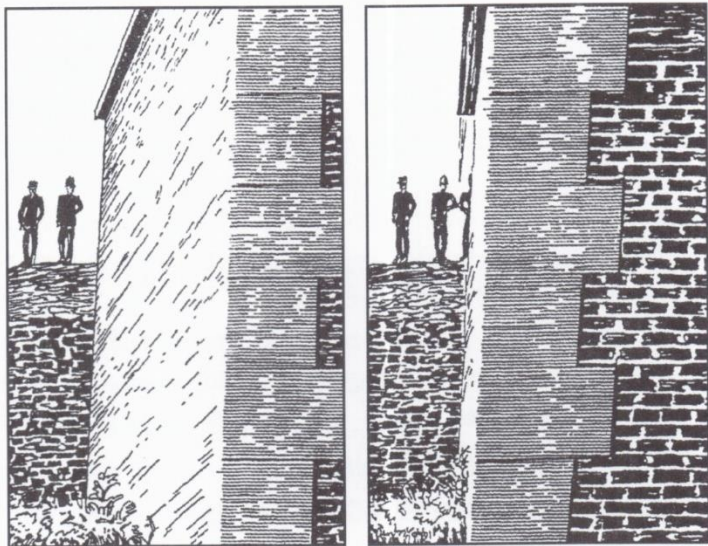
අනාදිමත් කාලයක සිට මිනිසා මේ සිදුවීම ගැන දැන සිට ඇත. (ඉහළතර විරලිභූත වායු ස්තරයන්ගේ පරාවර්තනයක් විසින් තරමක් වෙනස් ආකාරයක මිරිගුවක් ඇති කෙරේ.) මේ සම්මත සනයේ මිරිගුවක් නිරීක්ෂණය කළ හැක්කේ දැඩි හිරු රැසින් යුත් දකුණු දිග කාන්තාරවල දී පමණකැයි ද කිසි විටකත් උතුරුතර අක්ෂාංශ වලදී නොවේ යයි ද බොහෝ දෙනෙක් සිතති. එහෙත් ඔවුහු වැරදි වෙති. මෙය නිතරම වාගේ ගිම්හානයේ දී, තාර දැමූ මාවත් හි නිරීක්ෂණය කළ හැකියි. ඇයිද යත් ඒවා කළු බැවින් ද හිරු රැසින් දැඩි ලෙස උණුසුම් කරන ලද බැවින් ද වේ. තවද අඳුරු පැහැති මාවත් ඔකුපිට, දුරින් ඇති වස්තු පරාවර්තනය කරන්නට හැකි ජල තටාකයක් මෙන් පෙනේ. මෙවන් විටක දී ආලෝකය ගමන් ගන්නා පථය 116 වැනි රූපයෙන් දැක්වේ. සෑහෙන තරම් විමසිලිමත් තැනැත්තෙක් වෙතත් කෙනෙකු සිතනවාට වඩා මේ මිරිගුව දකී.

තව දුරටත් වෙනත් ආකාරයකින් මිරිගුවක් ද ඇත. එය ආංශික මිරිගුවකි. සාමාන්‍යයෙන් මෙවන් මිරිගුවක් ඇතැයි මිනිසුන් යම්තම් වත් සැක නොකරති. රත් වූ කෙළින් පිහිටි බිත්තියකින් ඇති වූන පරාවර්තනයක් විසින් බිහි වූ මෙය ප්‍රංශ ජාතිකයකු විසින් විස්තර කරනු ලැබ ඇත. ඔහු බලකොටුවක බිත්තියකට ළංවන විට ඔප දැමූ කැඩපතක් සේ එය ඉක්මනින් දිලිසෙන බවත් එහි තුළ, අවට හු දර්ශනය පිළිබිඹු වන බවක් පෙනීය. තවත් පියවර කීපයක් යන විට වෙනත් බිත්තියකට ඊට සමාන වෙනස් විමක් දකින්නට ලැබිණ. මෙය සිදු වූයේ දැඩි හිරු රැසින් බිත්ති සෑහෙන තරමට රත් විමෙනුයි ඔහු තීරණය කළේය. බිත්ති (F හා F') සහ නිරීක්ෂකයා සිටගත් ලක්ෂ්‍යය (A හා A') වක පිහිටීම 117 වැනි රූපයෙන් දැක්වේ.

බිත්තිය සෑහෙන්නට රත්වූ හැම විටක, මිරිගුව ඇති වුනු බව ඔහුට පෙනින. ඒ දර්ශණය ඡායාරූපගත කිරීමට පවා ඔහු සමත් විය. 118 වැනි රූපයේ වම් පසෙහි, දකුණු පස ඇති ඉක්මනින් දිලිසෙන කැඩපතක්



117 වැනි රූපය : මිරිගුව දකින්නට ලැබුණු බලකොටුවේ බිම් සැලසුම
 A ලක්ෂ්‍යයේ දී F බිත්තියක්,
 A ලක්ෂ්‍යයේදී A බිත්තියත් ඔප
 වැටුණා සේ පෙනිණ.



118 වැනි රූපය : ගොරෝසු අළු පැහැති බිත්තිය (වම) ඉක්මනින්, ඔප දැමූ කැඩපතක් (දකුණ) මෙන් ක්‍රියා කරනු පෙනේ.

බවට පත් F බිත්තිය දැක්වෙයි. මෙය A' ලක්ෂ්‍යයේ සිට ඡායාරූප ගත කළ පරිදි වූවකි. වම්පස ඇති සාමාන්‍ය අළු පැහැති කොන්ක්‍රීට් බිත්තිය ඒ අසල සිටින සෙබළුන් දෙදෙනා පිළිබිඹු කරන්නට අසමත් වීම ස්වභාවිකය. එහෙත් ඒ එකම බිත්තිය, දකුණු පස බිත්තිය මත භාස්කමක් සේ කැඩපතක් බවට පත් වූ විට, සෙබළුන්ගෙන් වඩා කිට්ටු සෙබලා සමමිතිකව පිළිබිඹු කරයි. සත්‍යකින් ම ඔහු පිළිබිඹු කරන්නේ බිත්තියෙන් නොව, ඒ මතු පිට උණුසුම් වායු ස්තරයෙනි. ඉතින් ඔබ ගිම්හානයේ උණුසුම් දිනයක ගොඩනැගිලිවල බිත්ති කෙරෙහි අවධානය යොමු කළ හොත් මෙකී ගණයේ මිරිගුවක් දක්නට ලැබෙනු ඇත.

කොළ පැහැති කිරණ

“හිරු මඩල මුහුදේ දී, සිතිජයේ ගිලෙනු කවරදාක හෝ ඔබ දැක තිබේ ද? සැකයක් නැත. ඔබ දැක තිබෙන්නට පුළුවන. එසේ නම් කවරදාක හෝ හිරු වළල්ලේ ඉහළ ගැටිය සිතිජය ස්පර්ශ කරමින් නොපෙනී නොයන තුරු බලා සිටියෙහි ද? ඇතැම් විට එසේ කරන්නටත් ඇත. එහෙත් ඔබ කිසියම් දිනක අපේ ඒ දීප්තිමත් දිදුළන වස්තුව සිය අවසන් කිරණ දහර නිකුත් කරද්දී ඒ මොහොතේ කුමක් සිදුවන්නේ දැයි විමසිලිමත් වූයෙහි ද? හැබැයි ඉතින් අහස වළාකුළෙන් තොරව සුනිල්වත්ව තිබුණොත් පමණයි. ඇතැම් විට ඔබ එසේ නොකළා වන්නට පිළිවන. ඒත් කවරදාක හෝ මේ අවස්ථාව

පැහැර නොහරින්න. රන් වන් කිරණ වෙනුවට, කවරදාකවත් සිත්තරකුට ප්‍රතිනිර්මාණය නොකළ හැකි, විවිත්‍ර සෞම්‍ය වර්ණිත වෘක්ෂලතාවන්හි වත්, අත්‍යන්තයෙන් පාරදෘෂ්‍ය මහා සාගරයෙහි වත්, සොබා දහමේ දී කිසිදා නොදැක්වෙන, සුවිශේෂ කොළ පැහැ කිරණයක් ඔබ දකිනු ඇත.”

ඉංග්‍රීසි පුවත් පතක පළ වූ යට දැක්වුණු සඳහන, ජූල්ස් වර්න්ගේ “කොළ පැහැ කිරණෙහි” (The Green Ray) එන යොවුන් කතා නාලිකාව ප්‍රමෝදයෙන් කිතිකවා හුදෙක් මෙම දර්ශනය සියැසින් ම දැක ගන්නට ලොව පුරා සැරිසරන්නට පෙළඹීය. ජූල්ස් වර්න්ට අනුව මේ ස්කොට් ජාතික තරුණිය සොබා දහමේ අර පියකරු නිමැවුම දැක ගන්නට අසමත් වුවත් තවමත් එය පවතී. ඒ සමඟ බොහෝ පුරාවෘත්ත බැඳි ඇතත් එය මිත්‍යාවක් නම් නොවෙයි. ඉතින් සොබා දහම් ළඳි යමෙක් ඒ සුන්දර දර්ශනයට උත්සාහ ගන්නේ ද, ඉන් ඔහුට පරමානන්දයක් විඳිය හැකිය.

මේ කොළ කිරණ හෝ දීප්තිය එන්නේ කොහි සිට ද? ඔබ ප්‍රිස්මයක් තුළින් දුටු යම් කිසිවක් ගැන මෙනෙහි කරන්න. හොඳයි, පහත දැක්වෙන දෙය උත්සහ කර බලන්න. ප්‍රිස්මයේ තිරස් තලය යටට සිටින්නට ඇස් මට්ටමට අල්ලා ඒ අතරින් බිත්තියේ අලවන ලද කඩදාසි කැල්ලක් දෙස බලන්න. පළමුවෙන් කඩදාසිය අතින් විශාලව පෙනී, පිම්බෙමින් ඉදිරියට එනු පෙනෙනු ඇත. දෙවැනුව මුදුනෙහි දම්-නිල් වළලු ගැට්ටක් දර්ශනය වන අතර පතුලේ කහ-රතු ගැට්ටක් දිස්වෙයි. එය ඉදිරියට නෙරා එන්නේ වර්තන හේතුවෙනි. ඒ අතර විවිත්‍ර වර්ණ සම්පන්න වළලු ගැට නිමවෙන්නේ විවිධ වර්ණාලෝකයන් වෙත වෙනම වර්තනය කරන්නට විදුරුවල ඇති වාස්තවික ගුණයෙනි. අන් කිසිදු වර්ණයකට වඩා ඉන් වර්තනය කෙරෙන්නේ දම් සහ නිලයි. මුදුනේ දම් නිල් වළලු ගැට්ටක් පෙනෙන්නේ ඒ නිසයි. මේ අතර අඩුවෙන් වර්තනය වන්නේ රන් පැහැය නිසා පතුළේ වළලු ගැටිය නියතයෙන් රන් පැහැ ගනී.

මගේ වැඩිදුර විස්තර පහසුවෙන් තේරුම් ගනු පිණිස මේ විවිත්‍ර වර්ණ සම්පන්න වළලු ගැටි වල උපත ගැන යමක් මා ඔබට කිව යුතුය. සුදු කඩදාසිය විසින් විහිදුවනු ලබන සුදු ආලෝකය ප්‍රිස්මයක් විසින් සියලු වර්ණ තුළට විසිරුවා හරිනු ලැබේ. මේ කාර්ය සිදු වන්නේ බොහෝ විට එකක් මත එකක් පතිත වුණු වර්ණවත් පිළිබිඹු වල ඒකාබද්ධ ප්‍රතිඵලයේ හේතුවෙන් සුදු ආලෝකය (වර්ණාවලියේ වර්ණයන්ගේ සංයුතිය) බිහි වේ. එසේ වන්නේ ද මුදුනෙන් පතුලෙන් වර්ණවත් වළලු ගැටි ජනිත කරවමිනි. මේ පරීක්ෂණය සැළසුම් කළ නමුත් එහි සැබෑ අරුත වටහා ගන්නට අසමත් වූ කීර්තිමත් මහා කිව් ගොතේ තමා විසින් “නිව්ටන්ගේ වර්ණ සිද්ධාන්තය” බොරු කෙරිණැයි සිතීය. පසු කළෙක ඔහු මුළුමණින් ම වැරදි සංකල්ප

මත පිහිටා සිය "වර්ණ සිද්ධාන්තය" ලිවීය. එහෙත් ඔබ තව දුරටත් ඔහුගේ මුළාව පුනරුක්ත නොකරතියි සිතමි. එසේ ම ප්‍රිස්මයට හැම දෙයක් ම අලුත් පැහැයකට හරවන්නට හැකි වෙනැයි නොසිතනු ඇතැයි ද පතමි.

පාර්ටිවියේ වායුගෝලය විශාල වායු ප්‍රිස්මයක් ලෙස අපට පෙනේ. ඒ ප්‍රිස්ම පාදම අපට මුහුණලා සිටී. සිතිජය මත පිහිටන හිරු දෙස බලන විට එය අපට පෙනෙන්නේ වායු ප්‍රිස්මයක් තුළිනි. හිරු මඬල මුදුනේ නිල්-කොළ වළලු ගැටියක් ද ඇත. හිරු සිතිජයට ඉහළින් පිහිටන කළ එහි මඬලේ දීප්තිමත් වර්ණය අඩු දීප්තියක් ඇති අත් සියලු වර්ණ කලාප යටපත් කොට බබළයි. එහෙයින් ඒ කිසිවක් කොහෙන්ම නොපෙනේ. එහෙත් හිරු උදාවේදී සහ බැසීමේ දී පැහැදිලිව ම හිරු මඬල සිතිජයට පහළින් තිබෙන විට එහි ඉහළ වළලු ගැටියේ, ද්වි ගුණ වර්ණිත නිල් වාටිය හෙවත් දාවල්ල අපට බලා ගත හැකිය. එවිට හරි මුදුනේ ගත නිලක් හා ඊට යටින් ලා නිලකි. ඒ ලා නිල නිමවන්නේ, කොළ - නිල් මිශ්‍රණයෙනි. සිතිජය අසල වාතය පැදි විනිවිද පෙනෙන කල නිල් දාවලක් හෙවත් "නිල්වන් කිරණ" පෙනේ. එහෙත් බොහෝ විට වායු ගෝලය නිල වර්ණ විසුරුවා හරින කල, ඉතිරි කොළ පැහැති දාවල්ල හෙවත් කොළ කිරණ පමණක් දක්නට ලැබේ. කෙසේ වෙතත් බෙහෙවින්මයෙන් කැළඹුණු වායුගෝලයක් නිල් හා කොළ යන දෙවර්ණයම විසුරුවා හරී. එවිට අපට දාවල්ලක් කොහෙන්ම නොපෙනේ. බැස යන හිරු තද රත් පැහැයෙන් ආරෝපණය කර ගනී.

"කොළ කිරණ" පිළිබඳ සුවිශේෂ නිබන්ධනයක් කැප කළ සෝවියට් තක්ෂත්‍රාඥ ජී. ඒ. නිකොව් අපට එය හඳුනා ගත හැකි සලකුණු කීපයක් ඉදිරිපත් කරයි.

"බැස යන හිරු තද රත් පැහැයෙන් යුත් කල්හි ද, පියවි ඇසින් ඒ දෙස බලන්නට හැකි වන තරමට වේදනාවක් නොදෙන කල්හි ද, කොළ පැහැති දිදුලුමක් ඇති නොවිය හැකි බවට ඔබට සහතික විය හැකිය"

මේ වග නම් හොඳටම පැහැදිලි ය. රත් පැහැති හිරු මඬලක් තිබීම යන්නෙන් අදහස් කෙරෙන්නේ වායුගෝලය බලවත් ලෙස නිල් සහ කොළ පැහැ විසිරුවා හරින බවයි. වෙනත් හැටියකින් කියතොත් හිරු මඬලේ උඩ වළල්ල මුළුමනින් ම විසිර යන බවයි.

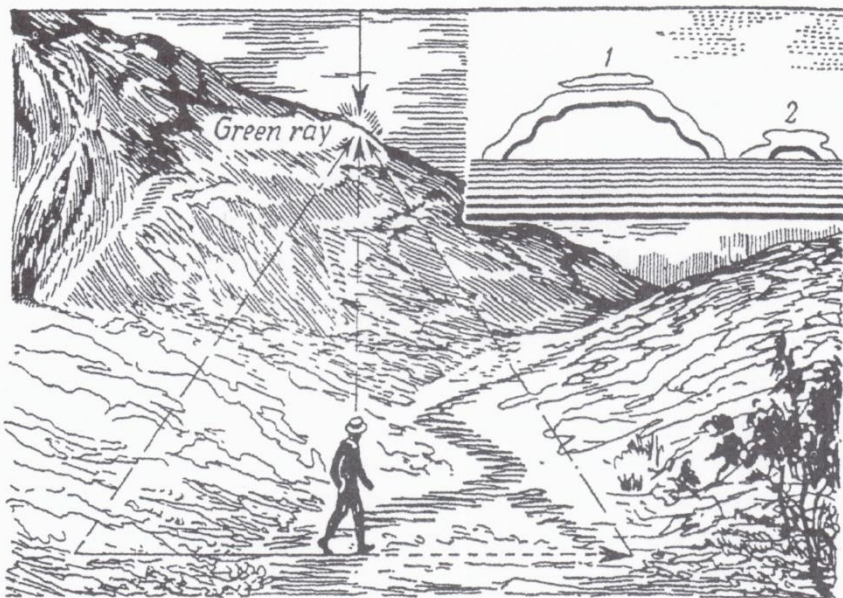
ඔහු තවදුරත් මෙසේ කියයි. "අනෙක් අතට බැසගෙන යන හිරු සිය හුරු පුරුදු සුදට බර කහ පැහැය යන්නමක් වෙනස් කරන අතර බෙහෙවින් දීප්තිමත් වේ. (අන් ලෙසකින් කියතොත් ආලෝකය වායු ගෝලීය අවශෝෂණය නොපැහැදිලි කල්හි - වයි. පෙ.) එකල්හි නිසැකව ම කොළ පැහැති දිදුලන බලාපෙරොත්තු විය හැකි ය. කෙසේ වෙතත් සිතිජය ගැන සිතන විට ඒ අසමතුලිත භූවිෂමතාව, කැළෑ හෝ ගොඩනැගිලි වලින් නිදහස්, පැහැදිලි

සෘජු රේඛාවක් වීම වැදගත් ය. මේ කොන්දේසි සියල්ලක් ම අපට මුහුදේ දී සපිරෙයි. මේ කොළ පැහැති දිදුළනය නැවියන් ට එතරම් හුරු පුරුදු එකක් වන්නේ ඒ නිසයි.”

කොටින් කියතොත් කොළ පැහැ කිරණ දකින්නට නම් ඉර බසිද්දී හෝ නඟිද්දී, අහසත් හොඳටම පැහැදිලිව තිබෙන විට එය නිරීක්ෂණය කළ යුතු ය. දකුණ අක්ෂාංශ (සෝවියට් දේශයේ සිට) ප්‍රදේශයන් හි දී උතුරු ප්‍රදේශයන් හි දී ට වඩා බෙහෙවින් සිතිජය සහිත අහස, ආලෝකය විනිවිද යා හැකි ගුණයෙන් යුක්ත හෙයින් කොළ පැහැ කිරණ නිතර නිතර දකින්නට ඇති සම්භාවිතාව වැඩි ය. එහෙත් වැඩි දෙනෙකු සිතන පරිදි, මධ්‍යම අක්ෂාංශ ප්‍රදේශයන් හි දී ද එය දකින්නට දුලභ දෙයක් නොවේ. බෙහෙවින් ම එසේ දුලභ යයි සිතන්න ජූල්ස් වර්න් අනුව යයි මම සිතීමි. යම්තාක් දැඩි අවධානයකින් ඔබ බලා සිටිත් ද ඒ අතර ඉක්මනින් හෝ පමා වී කොළ පැහැ කිරණ ඔබ සොයා ගන්නට ලැබෙනු ඇත. නිරීක්ෂක කණ්ණාඩියකින් පවා මේ සුදු වීම දැකගන්නට ලැබී තිබේ.

ඇල්සේෂියානු නක්ෂත්‍රාඥයන් දෙදෙනෙකු එය විස්තර කරන හැටි පහත දැක්වේ.

“හිරු බැස යන්නට පෙර අන්තිම මොහොතේ, හිරු මඩලින් සැහෙන කොටසක් තවමත් දකින්නට පුළුවන. ඒ අතර කොළ පැහැති දාවලු වාටියක් සලිත වෙමින් ඇතත් එය පැහැදිලිව ම හිරු මඩලේ වට සීමාවේ නිරේඛනය වී ඇත. එහෙත් හිරු සපුරා බැස නොයන තුරුම එය පියවී ඇසින් දකින්නට නුපුළුවන. එසේ බැලිය හැකි වන්නේ හිරු මුළුමනින් සිතිජයෙන් පහලට බැස නොපෙනී ගිය කල්හි පමණි. කෙසේ වෙතත් එසේ බලන්නට සිය ඉණයක විශාලනයෙන් දැකිය හැකි බලවත් නිරීක්ෂක කණ්ණාඩියක් යොදා ගත යුතු ය. එවිට මුලු සිදුවීම ඉතා මැනවින් දැක ගත හැකිය. හිරු බැස යන්නට පෙර අන්තිම මිනිත්තු 10 ක දී, තරම් කාලය ක දී කොළ පැහැති දාවල්ල දකින්නට පුළුවන. ඒ හිරු මඩලේ ඉහළ අඩ වසා සිටින අතර රත් පැහැති දාවල්ලක් පහළ අඩ වසා සිටී. මුලදී මේ දාවලු වාටිය වාපයක විකලා කීපයක් වට කර ගන්නා තරමට පමණක් ඉතා පටු ය. හිරු බැසයත් ම එය ඇතැම් විට වාපයක කලාවකින් අඩක් තරමටම ලං වෙමින් පුළුල්ව වැඩේ. කොළ පැහැති දාවල්ලට ඉහළින් බොහෝ විට එවැනිම කොළ පැහැති තෙරුම් දකින්නට පුළුවන. හිරු කෙමෙන් ගිලෙත්ම මේ තෙරුම් හිරු මඩලේ වට ගැටිය දිගේ මුදුනට ලිස්සා ගොස් ඇතැම් විට සපුරා නොපෙනී යන්නට පෙර තත්පර කීපයක් නිදහස ලෙස බබළනු පිණිස මුළුමනින් ම කැඩී වෙන් වී යනු පෙනේ. (119 වැනි රූපය)



119 වැනි රූපය : "කොළ කිරණ" වැඩි වේලාවක් පැවති කළ නිරීක්ෂණය. එය කඳුවැටියට ඔබ්බෙන් මිනිත්තු පහක් පමණ කාලයක් දක්නට ලැබිණි. ඉහළ දකුණත් කෙළවර නිරීක්ෂණ කණ්ණාඩියකින් "කොළ කිරණ" පෙනුණු හැටි. හිරු මඩල කඩතොලු හැඩයක් ගනී. 1 ඇස් අද කරන හිරුගේ දීප්තිය, කොළ කිරණ දාවල්ල, පියවි ඇසින් බැලීමෙන් අප වළකයි. 2. ඉර මුළුමනින් ම වගේ බැස ගිය පසු පියවි ඇසින් "කොළ කිරණ" දැක ගත හැකි ය.

සාමාන්‍යයෙන් මේ සංසිද්ධිය තත්ත්වපර දෙකක් තරම් කාලයක් පමණක් පවතී. කෙසේ වෙතත් ඉතාම හිතකර තත්ත්වයන් තුළ ඊට වැඩි කලක් පවතින්නට පුළුවන. මිනිත්තු පහකට වැඩි වේලාවක් පැවති අවස්ථාවක් ලේඛන ගත කොට ඇත. මේ සිදුවූයේ ඇත කන්දකට පසු පසින් හිරු බසිමින් සිටිය දී ය. එවිට අඩිය ඉක්මන් කර යමින් නිරීක්ෂකයා කොළ පැහැ දාවල්ල කන්දෙන් පහළට ලිස්සා එන්නාසේ දුටුවේ ය. (119 වැනි රූපය)

හිරු උදාවක දී - එනම් අපේ නඟෝගත දීප්තිමත් වස්තුවේ උඩ වළලු ගැට්ට සිහින්යෙන් ඉහළට එබී බැලීමක දී - "කොළ කිරණ" නිරීක්ෂණය කැරුණු වාර්තාගත අවස්ථා අනාන්තයෙන් වැදගත් දැනුමක් අපට ලබාදෙයි. එසේ කියන්නේ මේ සංසිද්ධිය අනෙකක් නොව බැස යන දීප්තිමත් හිරු දෙස බලා සිටීම නිසා ඇති වන වෙහෙස හේතුකොටගෙන ජනිත දෘෂ්ටි මායාවකි. යන අදහස බොරු කරවන නිසයි. තවත් අතකට මෙකී "කොළ කිරණ" නිකුත් කරන එකම අහස්ගත වස්තුව හිරු පමණක්ම නොවේ. බැසයන සිකුරු ග්‍රහයා ද මේ "කොළ කිරණ" නිකුත් කර ඇත.

හවවැහි පරිච්ඡේදය

දෘෂ්ටිය

ඡායාරූප ශිල්පය නිපදවන්නට පෙර

අද ඡායාරූප ශිල්පය කොතරම් සාමාන්‍ය දෙයක් දැයි කිව යුතු නොවේ. එහෙත් පසු ගිය වසේ දී පවා එයින් තොරව, අපේ මුතුන් මිත්තන් කෙසේ කල දවස ගෙවන්නට ඇති දැයි අද අපට සිතාගන්නට අපහසුය. වසර සියයක් හෝ එතරම් කලකට පෙර බ්‍රිතාන්‍ය බන්ධනාගාර නිලධරයන්, කෙනෙකුගේ ප්‍රතිරූපය ලබා ගත් ආකාරය ගැන රසවත් කතා පුවතක් වාල්ස් ඩිකන්ස් සිය *Posthumous Papers of the Pickwick Club* (පික්වික් සමාජයේ පශ්චාත් මරණ ලිපි.) කෘතියෙහි අපට ඉදිරිපත් කරයි. මේ කියන කටයුතු සිදු වූයේ පික්වික් ගෙන එනු ලැබූ ණය කරුවන්ගේ සිර ගෙදරදීයි. තමාට පින්තූරයකට පෙනී සිටින්නට සිදු වනු ඇති බව පික්වික්ට අසන්නට ලැබේ.

“මොනවා, මගේ පින්තූරයක් ගන්න.” පික්වික් මහතා මවිත විය.

“ඔව් මහත්මයා, මහත්මයාගේ ප්‍රතිරූපය ගන්න තමයි මෙහේ පින්තූර ගන්න අපි හපන්නු. එක මොහොතින් ගන්නව. ගත්තොත් හරියට හරි. ඇතුළට එන්න. සුව පහසු හැටියට ඉඳ ගන්න.” හිරගෙදර යතුරු බාරකරු පිළිතුරු දුන්.

“පික්වික් මහතා ආරාධනය පරිදි එකඟ විය. ඉක්බිති තෙමේ ම අසුන් තේතේ ය. ඉක්බිති පින්තූරයක් ගැනීම හෝ පින්තූරයකට වාඩි වීම යනු නුදෙක් හිරකරුවන් අමුත්තන්ගෙන් වෙන් කොට හඳුනා ගැනීම පිණිස එක් එක් යතුරු පල්ලකු විසින් කෙරෙන පරීක්ෂණයට යෙදෙන වෙනත් පදයක් පමණක් බව වෙලර් මහතා පික්වික් මහතාට කොඳුරා කීය.

“හොඳයි සෑම (වෙලර්), එහෙනම් පින්තූරකාරයන් ආවොත් හොඳා. මෙතන මහජනයා ගැවසෙන තැනක්නෙ.”

“නෑ නෑ. ඒ ගොල්ලන් පමා වෙන එකක් නෑ මහත්මය. මට සහතිකයි. ඕන නම් වේලාව බලා ගන්න අර තියෙන්නේ ලන්දේසි ඔරලෝසුවකුත්” සෑම පිළිතුරු දුන්නේ ය.

“ඔව් ඔව්, මට පෙනවා” පික්වික් මහතා අනුමත කළේ ය.

“ආ මහත්මයා, තව කුරුළු කුඩුවකුත්, ඔව් කුඩු අස්සෙ කුඩු. හිරගෙයක් ඇතුළෙ හිරගෙයක්. එහෙම නේද මහත්මය” සෑම පැවසීය.

“වෙලර් මහතා මේ දාර්ශනික ප්‍රකාශය කරද්දි තමාගේ පින්තූරය ගැනීමේ කටයුතු පටන්ගෙන ඇති බව පික්වික් මහතාට සිතීමිනි. ඉක්බිති තරබාරු යතුරුපල්ලා අවුත් වාඩි විය. ඔහු වරින් වර කීප විටක්, එතරම් ගණන් ගැනීමකින් තොරව පික්වික් මහතා දෙස බැලීය. ඒ අතර කෙටි උස යතුරුපල්ලෙක් සිය දැන් වලිග කබායේ පහතින් ගසා ගෙන, ඉදිරිපසින් වාඩි වී පික්වික් මහතා දෙස හුග වේලාවක් ඉමහත් සැලකිල්ලෙන් බලා සිටියේ ය. ඉක්බිති රළු පෙනුමක් ඇති, තුන් වැනි ව පැමිණි මහතෙක් පික්වික් මහතා අසලින් වාඩි විය. ඔහු පැමිණියේ බර් තවරන ලද අත්තිම පාන් වාටියේ ඉතුරු ටික ද ගිල දමමිනි. පැහැදිලිව ම ඔහුගේ තේ පානයට බාධාවක් වූවා වැන්න. අනතුරුව ඔහු සිය අත් උකුලට ගසා ගෙන සියුම් පරීක්ෂණයක යෙදුනේය. මේ අතර තවත් දෙදෙනෙක් පරීක්ෂක මණ්ඩලයට එක් වූහ. ඉක්බිති සියල්ලෝම සියුම් සහ සිතිවිලි බර මුහුණින් යුතුව පික්වික් මහතාගේ අංග ලක්ෂණ අධ්‍යයනයේ යෙදුණහ. පික්වික් මහතා මේ පරීක්ෂණ “කරුමය” ගෙවමින් නොඉවසිල්ලෙන් ඇකුළුනේ ය. ඔහු බලවත් අපහසුවකින් සිය පුටුවෙහි වාඩි වී සිටින බව පෙනින. එහෙත් “පින්තූරය ගැනීම” කෙරීගෙන යන අතර තුර ඔහු කිසිවෙකුටත්, කිසිවක් ගැන කිසිත් සඳහන් නොකළේය. අඩු තරමින් සෑමටවත් කිසිත් නොකීය. සෑම සිටියේ තම ස්වාමියාගේ පිටුපසින් පුටු ඇන්දට ඇල වී දෙගිඩියාවෙනි. ඔහු සිය මනසින්, අඩ වශයෙන් ස්වාමියාගේ අසහනකාරී තත්ත්වය මෙනෙහි කළේය. අනෙක් අතට නීත්‍යානුකූල සහ සමානුකූලත් වී නම් එහි එක් රැස් වුණු සියලු යතුරුපල්ලනට එකා පිට එකා වැටෙන්නට මුණි ප්‍රහාරයක් එල්ල කරන්නට ඇති නම් මැනවයි යන්න ගැන ඉමහත් තෘප්තියකින් කල්පනා කළේය. “අත්තිමට පින්තූර ගැනීම අවසන් විය. දැන් තමාට හිර කුඩුවට යන්න පුළුවනැයි පික්වික් මහතාට දක්වන ලදී.

මේ “මතක පින්තූර” ගැනීමටත් පෙර තිබුණේ “ලැයිස්තුගත අංග ලක්ෂණ පින්තූර” ගැනීමයි. සාර්ගේ රාජාඥාවෙහි, ග්‍රිගෝරි ඔත්‍රෙග්ගේවි ගැන විස්තර දැක්වුණු හැටි සිය Boris Godunov කෘතියෙහි පුෂ්කින් කවියා අපට ඉදිරිපත් කරයි. එනම් “මිටිය උරය පළලයි. එක් බාහුවක් අතිකට වඩා කොටයි. ඇස් නිල්වන් කෙස් දුඹුරුයි. එක් කම්මුලක ඉන්නෙක්. තවත් ඉන්නෙක් තළලේ” අද අපට එසේ කරන්නට වුවමනාවක් නැත. අද අපි ඒ වෙනුවට පහසුවෙන් ම ඡායාරූපයක් ගනිමු.

කරන්නේ කෙසේ දැයි බොහෝ දෙනා නොදන්නා දේ

ඡායාරූප ගැනීම පළමු වරට රුසියාවට හඳුන්වා දෙන ලද්දේ 1840 කේන්වල දී ඩැගරෝ පිටපත් ක්‍රමයෙනි. ලෝහ තහඩු මත මුද්‍රිත මේ ක්‍රමයට ඒ නම යොදන ලද්දේ නිමැවුම්කරු වූ ඩුගරෝගේ නමට අනුවයි. එය බෙහෙවින් දුෂ්කර ක්‍රමයක් විය. එහිදී කෙනෙකුට එකම ඉරියව්වෙන් එක දිනට බොහෝ වෙලාවක් - මිනිත්තු විස්සක් ඊටත් වැඩියෙන් සිටින්නට සිදු විය. "එකම එක ඩැගරෝ පිටපත් ඡායාරූපයක් ගැනීමට මගේ සියාට කැමරාව ඉදිරිපිට මිනිත්තු හතළිහක් ඉඳගෙන ඉන්නට සිදු වුණි." යි ලෙනින්ග්‍රාද් හි භෞතික විද්‍යාඥ මහාචාර්ය බී. පී. වින්බර්ග් මට කීය.

එහෙත් සිත්තරකුගේ මැදිහත් වීමෙන් තොරව ඡායාරූපයක් ගැනීමේ හැකියාව කොතරම් අරුම අලුත් දෙයක් ලෙස සැලකිණි ද යත් පොදු ජනතාවට ඒ අදහස ඒත්තු ගැනීමට සෑහෙන කාලයක් ගත විය. 1845 දී පල කරන ලද එක්තරා පැරණි රුසියන් සඟරාවක පිළිබඳයෙන් සිත් ඇද ගන්නා පුවතක් පළ වී ඇත.

"ඩැගරෝ පිටපත් ක්‍රමය ස්වංක්‍රීයව ක්‍රියාත්මක වන බව තවමත් බොහෝ දෙනෙකුට අදහන්නට බැරිය. එක්තරා මහතෙක් තමාගේ ඡායාරූපයක් ගැනීමට ආවේ ය. අයිතිකරු (ඡායාරූප ශිල්පියා - වයි. පෙ) ඔහුට වාඩි වන ලෙස බැගෑපත් ව කීය. ඉක්බිති ලෙන්ස සකස් කළේය. තහඩුව ඇතුළු කළේ ය. ඔරලෝසුව දෙස බලා ඉවත්ව ගියේ ය. අයිතිකරු එතැන රඳී සිටිනනාක් මහතා බිමට මුල් ඇඳ ගන්නා සේ ඉඳ ගෙන සිටියේ ය. එහෙත් අයිතිකරු ඉවත්ව යනවාත් එක්කම තව දුරටත් නිසොල්මන් ව සිටින්නට වුවමනා නැතැයි මහතා සිතීය. ඔහු නැගිටිටිය. දුම් කුඩු ටිකක් ඉරුවේ ය. හැම පැත්තෙන් ම කැමරාව පිරික්සීය. ලෙන්සයට එබී බැලීය. ඉක්බිති හිස වනා "ආ : කොච්චර අපූරු දැයි තොල් මතුරා කාමරයෙහි ඔබ මොබ සක්මන් කරන්නට වන්නේ ය.

"ඒ අතර ආපසු පැමිණි අයිතිකරු පුදුමයෙන් මොහොතක් දොරකඩ තතර වී සිට මොකද තමුසේ කරන්නේ? මම කිව්වෙ හෙල්ලෙන්නෙ නැතිව ඉන්න නේ ද?" යි කෑ ගැසීය.

"ඔව් මම හිටියා. තමුසේ ගියාම නැගිටිටි"

"ඒත් එතකොට තමයි හරියටම නොහෙල්ලි ඉන්න ඕනෑ"

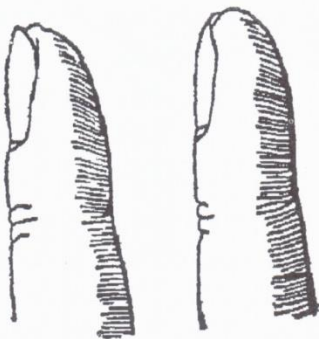
"මම මොකටද නිකරුනේ හෙල්ලෙන්නේ නැතුව ඉන්නේ?" මහතා එකට එක කීය. සත්තකින් ම අද අපි එතරම් කුලෑටි නොවෙමු.

කෙසේ වෙතත් ඡායාරූප කරණය සම්බන්ධයෙන් බොහෝ දෙනා නොදන්නා ඇතැම් දේ තවමත් ඇත. නියත ලෙස කියතොත් යමකු ඡායාරූපයක් ලෙස බැලිය යුත්තේ කෙසේ ද යනු දන්නෝ ටික දෙනෙකි. ඡායාරූපකරණය සිය වසකටත් වැඩි කලක් පැවති ඇතත්, අති තරම් පළ පුරුදු දෙයක් වී ඇතත්, ඇත්තෙන් ම ඡායාරූපයක් නැරඹිය යුතු ක්‍රමය කෙනෙකු සිතන තරම් සරල කාර්යක් නොවේ. එය එසේ වුවත් ඒ වෘත්තියෙහි ම නියැලී සිටින්නෝ පවා නියම හැටියට ඡායාරූපයක් නරඹන ආකාරය නොදනිති.

ඡායාරූප දෙස බැලිය යුත්තේ කෙසේ ද?

කැමරාව අපේ ඇසෙහි ප්‍රකාශ මූල ධර්මය පදනම් කරගෙන ඊට සමාන ලෙස සැලසුම් වී ඇත. කැමරාවෙහි හැඩි වීදුරු තිරය මත ප්‍රක්ෂේපණය වන හැම දෙයක්ම ලෙන්සය සහ වස්තුවක් අතර වන දුර මත රඳා පවතී. කැමරාව අපට දෙන්නේ එහි ලෙන්සය වෙනුවට අපේ එක් ඇසක් ආදේශ කළේ නම් ඒ තනි ඇසින් ලබා ගන්නා පරිශාලෝකය බව හොඳින් මතක තබා ගන්න. එබැවින් ඡායාරූපගත කරන ලද යම් වස්තුවකින් ප්‍රකාශිත දෘෂ්ටික ලාංඡනය ම ඡායාරූප පිටපතිනුත් ලබා ගන්නට අපට වුවමනා නම් පළමුවෙන් ම අප තනි ඇසකින් පමණක් එදෙස බැලිය යුතුය. දෙවැනිව එය ගැලපෙන දුරකින් අල්ලා බැලිය යුතුය.

කෙසේ වෙතත් ඔබ ඡායාරූපයක් මිස ත්‍රිමාන එකක් නොවේ. මෙයට හේතුව අපේම දෘෂ්ටියේ වරදයි. අප කිසියම් ඝන වස්තුවක් දෙස බලන විට ඉන් අපේ දෑසෙහි දෘෂ්ටි විතාන මත මැවෙන ප්‍රතිබිම්බ දෙකම එක සමාන නොවේ. (120 වැනි රූපය) අප දකින වස්තු මතුවී පෙනීමට මූලික හේතුව එයයි. මතු වී පෙනීමට යන්න දරන මේ වෙනස් ප්‍රතිබිම්බ දෙක අපේ මොළය විසින් මිශ්‍ර කරනු ලැබූ එකක් ලෙස දැක්වේ. ත්‍රිමානෝක්ෂයේ පදනම් මූල ධර්මය මෙයයි. අනෙක් අතට අපි කිසියම් පැතලි දෙයක් දෙස බලමින් සිටීමයි සිතමු. නිදසුනක් ලෙස බිත්තියක් ගන්න. මෙහිදී අප බලා සිටින වස්තුව සත්තකින් ම පැතලිය යි අපේ දෑස ම අපේ මොළයට නිවේදනය කරමින් ස්ථවසම සංවේදක ප්‍රතිරූපයක් ලබා ගනී.

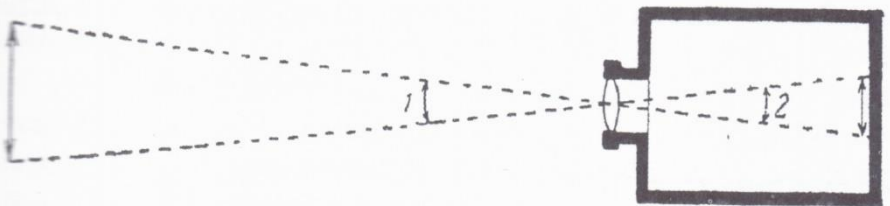


120 වැනි රූපය : මුහුණට පිට කොට ඇල්ලූ විට වම් ඇස හා දකුණු ඇස විසින් ඇඟිල්ලක් වෙත වෙත ම දකින හැටි.

දැන් ඉතින්, ඡායාරූපයක් දැසින්ම නරඹන විට, අප කරන වරද ඔබ හඳුනා ගත යුතුය. මෙසේ දැසින් ම බැලීමට අප ඉදිරිපිට ඇති පින්තූරය පැහැලි ය යි විස්වාස කිරීමට අපි අප විසින් ම පෙළඹෙමු. එක් ඇසකට පමණක් නියම වූ ඡායාරූපයක් දෙස අප දැසින් ම බලන විට ඡායාරූපයෙන් ඇත්තට ම දැක්වෙන පින්තූරය දැකීමෙන් අප අප විසින් ම වැළැක්වෙමු. ඒ හැටියෙන් කැමරාව විසින් සපයන ලද එතරම් සුපිරිපුන් මායාව අපි සුනු විසුනු කර දමමු.

ඡායාරූපයක් ඇල්ලිය යුත්තේ කොයිතරම් දුරින් ද?

මා සඳහන් කළ දෙවැනි නියමය, එනම් ඡායා රූපය ඇසේ සිට ගැළපෙන දුරකින් අල්ලා බැලීම ද එතරම් වැදගත් ය. එසේ නැතහොත් අපට සදොස් පර්යාලෝකයක් ලැබෙන නිසයි. හොඳයි එසේ නම් ඡායා රූපයක් කොතරම් දුරින් ඇල්ලිය යුතු ද? ගැළපෙන නියමිත පින්තූරය ප්‍රතිනිර්මාණය වීමට නම් අප විසින් ඡායා රූපය දෙස බැලිය යුත්තේ කැමරා ලෙන්සය විසින් හැඩි විදුරු තීරය මත ප්‍රතිබිම්බය ප්‍රත්‍යුත්පාදනය කරන ලද දෘෂ්ටි කෝණයෙන් ම හෙවත් වස්තුව කැමරාගත කරමින් තිබිය දී පෙනුණු හැටියටම ය. (121 වැනි රූපය) එබැවින් ඡායා රූපය මත ප්‍රතිබිම්බයේ ප්‍රමාණය එහි සැබෑ ප්‍රමාණයට වඩා කොපමණ ගුණයකින් අඩු ද, ලෙන්සයත් වස්තුවත් අතර දුරද එතරම් ගුණයකින් අඩුවන තරමට ඇසින් ඇත් කොට අප විසින් ඡායා රූපය අල්ලා ගත යුතුය. කොටින් ම එයින් කියැවෙන්නේ අප ඡායා රූපය ඇල්ලිය යුත්තේ දළ වශයෙන් කැමරා ලෙන්සයේ කේන්ද්‍රය දුරට සමාන දුරකින් බවයි.



121 වැනි රූපය :

ඡායාරූපයක් ගැනීමේ දී කැමරාවක අංක 01 කෝණය අංක 02 කෝණයට සමානය.

බොහෝ කැමරා වල ඇත්තේ සෙ.මී. 12-15 තෙක් වූ (කතුරයා මෙහි දී සිතා ඇත්තේ ඔහු මේ පොත ලියන කාලයේ දී පාවිච්චි කෙරුණු කැමරා ගැනයි. - ප්‍රකාශක) කේන්ද්‍රීය දුරක් හෙයින්

ඒවායින් ලැබෙන ඡායාරූපවලට ගැළපෙන දුරක් ලබා ගැනීමට අපට කිසිදාක නොහැකි ය. කවර හෙයින් ද යත් හොඳම තත්ත්වයෙන් පවතින සාමාන්‍ය ඇසක කේන්ද්‍රීය දුර (සෙ.මී. 25) කැමරා ලෙන්සයක දැක්වෙන කේන්ද්‍රීය දුර මෙන් දෙගුණයකින් තරම් වැඩි වන නිසයි. වැඩිමහත් ඇතක සිට බැලෙන හෙයින් බිත්තියේ එල්ලා ඇත. ඡායාරූපයක් පෙනෙන්නේ ද පැතලියටය. හරි හැටි ගළපා ගෙන එක් ඇසකින් බලද්දී සාමාන්‍ය ඡායාරූපයකින් මැවෙන නිර්මාණයෙහි රසාත්මක ආශ්වාදය, නොයෙක් වස්තු ඉතා ලගින් සිට බලන්නට දෘෂ්ටිය ගලපා හැකි ළමා ලපටීන්ටත්, කෙටි කේන්ද්‍රික දෘෂ්ටිකත්වයක් ඇති කෙටි දුර පෙනෙන අයටත් පමණක් ලබා ගත හැකි වනු ඇත. කවර හෙයින් ද යත් ඔවුන් ඡායාරූපයක් සෙ.මී. 12-15 තෙක් දුරක් අල්ලා බලන විට පැතලි ප්‍රතිබිම්බය නොව මතු වී පෙනෙන එකක් ලබන නිසයි.

ඉතින් ඡායාරූපයක් අපට ලබා දෙන නියම ආශ්වාදය අප නොලබන්නේත් අප බොහෝ විට ජීවයක් නැතැයි ඒවාට අසාධාරණ ලෙස වරද පමුණු වන්නේත්, හුදෙක් අපේ නොදැනුවත්කම පමණකින් ම යයි මා කරන සඳහනට ඔබ දැන් එකඟ වෙතියි මම සිතමි.

විශාලක කාචයක අරුම ආවරණය

කෙටි දුර දකින්නෝ සාමාන්‍ය ඡායාරූපයක්, මතු වී පෙනෙන ලෙසට පහසුවෙන් දකිත්. එසේ නම් එවන් විට දී ප්‍රකෘති දෘෂ්ටිකයන් කුමක් කළ යුතු ද? මෙවන් විට දී ඔවුනට විශාලක කාචයක් පිහිට වනු ඇත. දෙගුණ බල විශාලක කාචයකින් ඡායා රූපය දෙස බැලීමෙන් ප්‍රකෘති දෘෂ්ටියක් ඇත්තවුනට, කෙටි දුර දක්නවුන් ලත් යට කී වාසිය ලබා ගත හැකිය. එවිට ඔවුහු ඇස් නොවෙහෙසා ඒවා මතු වී පෙනෙන ලෙසින් දකිත්.

අප ඡායාරූපයක් දෙස විශාලක කාචයකින් බැලීමෙන් උත්පාදිත ප්‍රතිඵලයක්, ඇතින් සිට දැසින් ම බැලීමෙන් ඇති වන හැඟීමත් අතර බරපතළ වෙනසක් ඇත. විශාලක කාචයකින් බැලීමේ දී බෙහෙවින් ම ත්‍රිමානෝක්ෂික ප්‍රතිඵලයට කිට්ටු වෙයි. සාමාන්‍යයෙන් කවුරුත් දන්නා කරුණක් වුවත්, කලාතුරකින් පමණක් හරි හැටියට විස්තර කර ඇති, විශාලක කාචයක් තුලින්, තනි ඇසකින් බැලීමේ දී ඡායාරූපයක් බොහෝ විට මතු වී පෙනෙන්නේ

තවර හෙයින් දැයි දැන් අපි දනිමු. මේ නිබන්ධනය ගැන එක් විවේචනයක් යට කී කරුණු සම්බන්ධයෙන් මට මෙසේ ලිවිය.

“විශාලක කාවයක් තුළින් බලන විට, ඡායාරූපයක් මතු වී පෙනෙන්නේ තවර හෙයින් ද යන ප්‍රශ්නය ගැන කරුණාකර, අනාගත සංස්කරණයක දී සැලකිල්ල යොමු කරනු මැනවි. ඇයිද යත් ත්‍රිමානේක්ෂය ගැන සපයා ඇති පැටලිලි සහිත විවරණය කොහෙන්ම සත්‍යය නොවෙතියි මා තරයේ කියා පිටින නිසයි. එක් ඇසකින් ත්‍රිමානේක්ෂය තුළ බලන්නට යන්න දරන්න. සිද්ධාන්තයට මොනවා කියන්නට ඇත්ත් ඒ කිසිවක් ගණන් නොගෙන පින්තූරය පෙනෙන්නේ මතු වූ ලෙසටම යි.”

මේ කියන කාරණය ත්‍රිමානේක්ෂික දෘෂ්ටි සිද්ධාන්තයෙහි කිසින් දොසක් හොඳක්වති යි යන්නට ඔබ එකඟ වෙතියි මට සහතිකය.

ක්‍රීඩා භාණ්ඩ සාප්පු වල විකුණනු ලබන ඊනියා පැනොරාමා හෙවත් සර්ව දිසා දර්ශක විසින් උත්පාදිත කුතුහලය දනවන ප්‍රතිඵලයෙහි හේතුව ද මේ මූල ධර්මයමයි. සර්ව දිසා දර්ශකය යනු කුඩා පෙට්ටියකි. ඒ තුළ භූ දර්ශනයක් හෝ මිනිසුන් සමූහයක් වැනි සාමාන්‍ය ඡායා රූපයක් තැන්පත් කර ඇත. එය මුළුමනින් ම ත්‍රිමානේක්ෂික ප්‍රතිඵලයක් ලබා දෙන විශාලක කාවයක් තුළින් තනි ඇසකින් නරඹනු ලැබේ.

ඉදිරි බිමේ ඇතැම් වස්තු කපා ගෙන වෙන් කර නියම ඡායාරූප ඉදිරියෙන්, වෙන් වෙන් ව තබා සාමාන්‍යයෙන් මේ දෘෂ්ටි මායාව තව දුර වැඩි කර ගනු ලැබේ. නුදුරු වස්තූන්ගේ ඝනත්වය සම්බන්ධයෙන් අපේ ඇස බෙහෙවින් සිදුම් ලෙස ක්‍රියා කරනසුලු ය. එහෙත් දුරින් පිහිටීම වැඩි වූ තරමට වස්තූන් සම්බන්ධයෙන් ලාංඡනයේ පැහැදිළි කම අඩුය.

විවර්ධිත ඡායාරූප

ප්‍රකෘති දෘෂ්ටිය ඇති අයට විශාලක කාවයක් යොදා ගැනීමෙන් තොරව, සාමාන්‍ය ආකාරයකින් බලා ගන්නට හැකි වන පරිදි ඡායාරූප නිමවන්නට හැකි ද? දිග කේන්ද්‍රීය දුරකින් යුත් ලෙන්ස සහිත කැමරා යොදා ගැනීමෙන් එසේ කරන්නට පුළුවන. කේන්ද්‍රීය දුර සෙ.මී. 25-30 තෙක් වූ ලෙන්සයක් යෙදා ගෙන ලබා ගත් ඡායාරූපයක්, සාමාන්‍ය දුරක සිට එක් ඇසකින් බැලූ විට මතු වී පෙනෙන බව ඔබ හොඳින් දනිති.

තරමක් දුරින් සිට දැසින් ම බැලූ විට පවා පැතලියට නොපෙනෙන ඡායාරූප ගන්නටත් කෙනෙකුට පුළුවන. අපේ මොළය සර්ව සම දෘෂ්ටි විභානීය ප්‍රතිබිම්බ දෙකක් එක් පැතැලි පින්තූරයක් බවට මුසු කරන බව ඔබ

දැනිති. කෙසේ වෙතත් වස්තුවේ සිට අපේ ඇස යම්තාක් දුර ද එපමණට අර මුසු කිරීම සඳහා අපේ මොළය ඇති පහසුව අඩුවෙයි. සෙ.මී. 70 ක කේන්ද්‍රය දුරක් සහිත ලෙන්සයක් මගින් ගන්නා ලද ඡායා රූප, ගැඹුර පිළිබඳ හැඟීම නැති නොවන ලෙස දැසින් ම බැලිය හැකි ය.

එවැනි ලෙන්සයන්ගේ පිහිට පැතීම නිර්නරදායක බැවින් මෙම වෙනත් ක්‍රමයක් යෝජනා කරමි. එනම් ඕනෑම සාමාන්‍ය කැමරාවකින් ගත් පින්තූරයක් විවර්ධනය හෙවත් ලොකු කිරීමයි. මේ ක්‍රමයෙන් නියම ප්‍රතිඵලය ලැබීමට නම් ඔබ විසින් ඡායාරූපය දෙස බැලීමට සිටිය යුතු දුර ප්‍රමාණය වැඩිවෙයි. සෙ.මී. 15 ක ලෙන්සයකින් ලබා ගත් ඡායාරූපයක සිවු ගුණ හෝ පස් ගුණ විවර්ධනය බලාපෙරොත්තු ප්‍රතිඵලය ලබා ගැනීමට හොඳටම සෑහෙයි. සෙ.මී. 60-75 තෙක් දුරකින් සිට දැසින් ම එදෙස බලන්නට ඔබට හැකි ය. පින්තූරය තරමක් නොපැහැදිළි බව ඇත්තයි. එහෙත් එවන් දුරක දී වුවත් අමාරුවෙන් තේරුම් ගත හැකි ය. ඒ අතර ක්‍රියානේක්ෂීය ප්‍රතිඵලය හා ගැඹුර ගැන සැලකිල්ලක් දක්වන තාක් ඔබට වන්නේ වාසියකි.

සිනමා හල්ලේ හොඳතම අසුන

ඇතැම් සිනමාපට ඇදහිය නොහැකි තරම් පැහැදිළි ලෙස මතුවී පෙනෙන බව සිනමා රසිකයන්ට බෙහෙවින් හුරු පුරුදු ය. කොතරම් හුරු පුරුදු ද යත් සමර විට ඒවා සැබෑ දර්ශන හා සැබෑ නළුවන් ලෙස කෙනෙකුට හැඟේ. බොහෝ විට සිනා ඇති පරිදි මෙය රඳා පවතින්නේ සිනමා පටය මත නොවේ. ඔබ ඔබේ අසුන තෝරා ගෙන ඇත්තේ කොතැන ද යන්න මතයි. චල චිත්‍ර කැමරාගත කරනු ලබන්නේ ඉතා කෙටි කේන්ද්‍රය දුරක් ඇති ලෙන්ස සහිත කැමරාවලින් වුවත්, තිරය මත පතිත වන ඒවායේ ප්‍රක්ෂේපණය සිය ගුණයෙන් විශාලතරය. ඔබට ඒවා සෑහෙන (සෙ.මී. $10 \times 100 =$ මී.10) තරම් දුරක සිට දැසින්ම නැරඹිය හැකි ය. සිනමා පට දර්ශන රූපගත කිරීමේ දී ඒ දර්ශන, සිනමා කැමරාව දුටු දෘෂ්ටි කෝණයෙන් ම ඔබ පින්තූරය දෙස බලන්නම් එවිට මතුවී පෙනීම හොඳටම හොඳය.

එවන් හැම අතින් ම හොඳ ප්‍රකාශක දෘෂ්ටි කෝණයක් සඳහා ගැළපෙන දුර කෙනෙකු තෝරා ගත යුත්තේ කෙසේ ද? පළමුවෙන් ම "තිරයේ මැදට හරි කෙළින් අඟිමුඛ" අසුනක් තෝරා ගත යුතුය. දෙවැනිව සිනමා කැමරා ලෙන්සයේ කේන්ද්‍රය දුර, සිනමා පටයේ පළලට වඩා, යම් පමණකින් පළලද එපමණ ගුණයකින්, තිරයේ පළල මෙන් වූ වාර ගණනක් තිරයට දුරින් අසුන තෝරා ගත යුතුය. කැමරා ගත කරනු ලබන විෂයයට අනුව සිනමා කැමරා ලෙන්සයට සාමාන්‍යයෙන් මි.මී. 35, 50, 75 හෝ 100 ක කේන්ද්‍රය හෙවත්

නාභිගත දුරක් සේයා පටයක් සම්මත පළල මි.මී. 24 කි. නිදසුනක් වශයෙන් මි.මී. 75 නාභිගත දුර සඳහා අපට පහත දැක්වන සමානුපාතය ලැබේ.

$$\frac{\text{දුර}}{\text{තිරයේ පළල}} = \frac{\text{නාභිගත දුර}}{\text{සේයා පටයේ පළල}} = \frac{75}{24} = 3$$

එහෙයින් ඔබ තිරයට කොතරම් දුරකින් අසුන් ගත යුතු දැ යි සොයා ගනු පිණිස, තිරයේ පළල හෝ සත්තකින් ම තිරය මත පතිත වන ප්‍රක්ෂේපණය තුනෙන් ගුණ කළ යුතු ය. ඉතින් මේ පළල ඔබේ පියවර වලින් හයක් නම් හොඳ ම හොඳ අසුන තිරයෙන් පියවර 18 ක් දුරින් වන්නේ ය. ත්‍රිමානේක්ෂීය ප්‍රතිඵලයක් ලබා දෙන විවිධ උපක්‍රම අත්හදා බලන විට මේ කරුණ සිත් තබා ගන්න. කුමක් නිසා ද යත් ඇත්තටම ඉහත කී පාරිසරික තත්ත්වයට අනුව යෙදෙන කරුණු, කෙනෙකු පහසුවෙන් ම නිර්මාණයට ආරෝපණය කළ හැකි බැවිනි.

පින්තූර සඟරා පාඨකයන්ට

පොත් හා සඟරාවන් හි පළ වන පින්තූර පිටපත් හි, ඒවාට මුල් වූ ඡායාරූපවල ඇති සමාන ගුණ ස්වභාව වශයෙන්ම ඇත. සුදුසු දුරක සිට එක් ඇසකින් බැලූවිට ඒවා මතු වී පෙනෙන්නේ ද වෙයි. එහෙත් නොයෙක් ඡායාරූප ගෙන ඇත්තේ විවිධ නාභිගත දුරින් යුත් ලෙන්ස සහිත කැමරා වලින් නිසා කෙනෙකුට ඒවා බැලිය යුතු නියම දුර සොයා ගත හැක්කේ අත්දැකීමෙන් සහ වැරදි වැරදි ඉගෙනීමෙන් ද පමණි. ඔබේ එක් ඇසක් අතින් වසන්න. ඉක්බිති පින්තූරයේ හරි මැදට හරි කෙළින් අභිමුඛව තිබිය යුතුය. ඒ අතර පින්තූරය දෙස ස්ථාවර ලෙස බලාගෙන ම එය වඩ වඩා ළඟට ගෙනෙන්න. එවිට පින්තූරය පැහැදිලිතමයෙන් මතු වී පෙනෙන මොහොත ඔබට පහසුවෙන් ම අසුවේ.

සාමාන්‍ය හුරු පුරුදු පිළිවෙලට බැලීමේ දී නොපැහැදිලිව පැතලිව පෙනෙන බොහෝ පින්තූර, මා යෝජනා කරන ක්‍රමයෙන් බැලූ විට ගැඹුරටත්, පැහැදිලිවත් පෙනේ. කෙනෙකුට ජලයෙහි කාන්තිය පවා අල්ලා ගත හැකි වන අතර එවැනි වෙනත් පැහැදිලි ත්‍රිමානේක්ෂීය ප්‍රතිඵල ද වටහා ගත හැකි ය.

අඩ සිය වසකටත් ඈත කලකට පෙරත් මේ සියලු කරුණු ජාන විද්‍යා පොත් වල විස්තර කරනු ලැබුවත් මෙතරම් සරල කරුණු ගැන දන්නේ ටික දෙනෙකිසි කිම පුද්ගලයකුට කරුණකි. විලියම් කාපෙන්ටර් ට සිය "මානසික ක්‍රියාකාරීම් විද්‍යා මූල ධර්ම මානසික තත්ත්වයන් පිළිබඳ අධ්‍යයනය" (Principles of Mental Physiology, with their application to the training and discipline of the mind and the study of its morbid conditions) යන

කෘතියෙහි, කෙනෙකු ඡායාරූපයක් දෙස බැලිය යුත්තේ කවර හැටියෙන් දැයි යන්න ගැන පහත දැක්වෙන දෑ කියන්නට ඇත.

“මේ අයුරින් ඡායාරූපගත පින්තූර බැලීමේ ක්‍රමයෙහි ප්‍රතිඵලය, වස්තූන්හි සහ ස්වරූපයෙන් මතු වී පෙනීමට පමණක් සීමා නොවන බව සුවිශේෂයි. ඇයි ද යත්, යථා තත්ත්වයට වඩා සැබෑ ලෙස අනුරූප වන පරිදි වෙනත් ලක්ෂණද මෙමඟින් පෙනෙන බැවින් සහ හේතුවෙන් ම ඒ ගැන වැඩිමනත් යමක් අවබෝධ වන හෙයිනුත් ය. ඡායාරූපයක නිසල දිය නිරූපණය කිරීම සම්බන්ධයෙන් මේ කරුණ විශේෂයෙන් සඳහන් කළ යුතු වෙයි. එසේ කියන්නේ සාමාන්‍යයෙන් මේ කරුණ විශේෂයෙන් සඳහන් කළ යුතු වෙයි. එසේ කියන්නේ සාමාන්‍යයෙන් එය ඡායාරූපයක බෙහෙවින් ම අසතුටුදායක කොටස් වලින් එකක් වන නිසයි. කිමි ද යත් දැසින් ම බලද්දී ඡායාරූපයේ ජලය මතුපිට සුදු ඉටි මෙන් විනිවිද නොපෙනෙන්නේ, එක් ඇසකින් පමණක් බලද්දී බොහෝ විට පුදුම සහගත ගැඹුරක් සහ විනිවිදතාවක් ද දක්වන නිසාත් ය. තවදුරටත්, ලෝකඩ හෝ ඇත් දළ වැනි ආලෝක පරාවර්තනය වස්තූන්ගේ මතුපිටෙහි ලක්ෂණ සලකා බලන විට ද ඉහත දැක්වුණු තත්ත්වයට සමානය. දැසින් ම බලනවාට වඩා හොඳ සන්සන්දනයක් ලබා දෙයි. එහෙත් එය පැතලි වන අතර ගැඹුර දැයි දැන් ඔබට කිය හැකි විය යුතුය. එහෙත් හේතුව සාමාන්‍යයෙන් ඡායාරූපය සේ ම අනුරූප පර්යාලෝකය ද ඉතා ම කුඩා වීමයි.

සිත්තම් තරඹන්නේ කෙසේ ද?

මා මෙතෙක් ඡායාරූප ගැන කී සියලු දේ, එක්තරා ප්‍රමාණයකට සිත්තම් සම්බන්ධයෙන් ද අදාළය. සුදුසු දුරකදී ඉල්පී මතු වී පෙනෙන නිසා පමණක් ඒවා හොඳටම හොඳින් පෙනේ. විශේෂයෙන් ම ඒ සිත්තම් කුඩා නම්, එක් ඇසකින් බැලීම වඩා හොඳය.

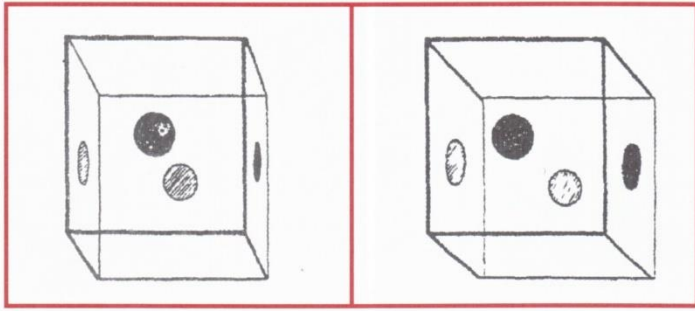
කාපෙන්ටර් ඒ කෘතියෙහි ම මෙසේ ලියයි. “විරාත් කාලයක සිට දැනගෙන තිබෙන කරුණක් ඇත. එනම් කිසියම් පින්තූරයක් දෙස නොසැලි අප බලා සිටින විට එහි පර්යාලෝක ප්‍රක්ෂේපණය, ආලේකය හා ඡායා සහ සාමාන්‍ය විස්තර සැලසුම ද, එතරම් නිවරදය ලෙස, තාත්විකත්වය හා අනුරූප වේද, ඉන් මැවෙන නිරූපණය, අප එක් ඇසකින් පමණක් තරඹන විට දැසින් ම තරඹනවාට වඩා බෙහෙවින් පැහැදිලිවිය හැකි බවයි. තව දුරටත් පින්තූරය වටා පරිසරය සුදුසු පරිදි පරිස්සමින් ආවරණය කර තිබියදී ගැලපෙන ප්‍රමාණයේ හා හැඩයේ නළයක් තුළින් බැලීමට වඩාත් හොඳ ප්‍රතිඵල ලැබිය හැකිය. එහෙත් මේ කාරණයට ඉතාම වැරදි ආකාරයෙන් හේතු දක්වා ඇත.

“අප එක් ඇසකින් බලන විට දැසින් ම බලනවාට වඩා සුවිශේෂී ලෙසින් පෙනෙන්නේ අධ්‍යාත්මික ජීව ගුණ ප්‍රබලව ඒකරාශී වී ශක්ති සම්පන්න වන බැවිනි.” යි ඒ ගැන බේකන් සාමි වරයා කියයි. අන් වචනවලින් කියතොත් වෙනත් ලේඛකයෝ ද බේකන් සමඟ එකඟ වෙති. ඔවුන් කියන්නේ එක් ඇසකින් පමණක් බැලීමේ දී, ප්‍රතිඵලයට දෘෂ්ටි බල එකඟතාව ආරෝපණය වන බවයි. එහෙත් ඇත්ත නම් මැදහත් දුරක් ඇතුළත සිට අප දැසින් ම පින්තූරයක් දෙස බලන විට පැතලි මතුපිටක් ඇති සේ හඳුනාගන්නට අප බල කරනු ලැබ සිටීමයි. ඒ අතර එක් ඇසකට පමණක් බලන විට පර්යාලෝකය, ආලෝකය හා අන්ධකාරය ආදිය විසින් සැලසුම් කරන ලද මෙහෙයුම් මගින් ක්‍රියා කරනු ලැබීමට අපේ මනසට නිදහසක් ද ඇත. එසේ වූ විට අප ටික වේලාවක් බලා සිටි පසු පින්තූරය මතු වී පෙනෙන්නට පටන් ගෙන. ආකෘතියක සනත්වය පවා හිමි කර ගනු ඇත.”

ලොකු සිත්තම් වල උභය්‍යතා හෙවත් කුඩා කරන ලද ඡායාරූපික ප්‍රත්‍ර්ජනන, බොහෝ විට මතු වී පෙනීම සම්බන්ධයෙන් මුල් කෘතියට වඩා දැඩි මායාවක් ඇති කරයි. මෙයට හේතුව පින්තූරයේ උභය්‍යතා ප්‍රමාණය නිසා, ඒ දෙස බලා සිටිය යුතුව තිබුණු දුර අඩු වීමෙන් නුදුරේ දී පවා පින්තූරය මතු වීමේ ගුණය අත්කර ගැනීමයි.

ත්‍රිමානේක්ෂය (ස්ටීරියොස්කෝප්)

සන වස්තු ද්විමාන නොව ත්‍රිමාන ඒවා ලෙස අපට පෙනෙන්නේ ඇයි? කෙසේ වෙතත් දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රතිබිම්බය පැතලි එකකි. එසේ නම් ජ්‍යාමිතික සනත්වයෙන් යුත්, ඓක්‍යය මූලික පින්තූරයක් අපට ලැබෙන්නේ ඇයි? හේතු කීපයක් නිසා ය? පළමු වැනි හේතුව නම් වස්තූන්ගේ විවිධ කොටස් හි විවිධ ප්‍රමාණ ආලෝකය අනුව, ඒවායේ හැඩය තේරුම් ගන්නට හැකි වීමයි. දෙවැනි හේතුව නම්, ඇසෙහි සිට විවිධ දුර ප්‍රමාණවලින් පිහිටි වස්තූන්ගේ විවිධ කොටස් ගැන පැහැදිලි අවබෝධයක් ලබා ගැනීමට ඇස ඉටු කරන කාර්යය භාරයේ දී, එයට ඉඩකඩ සලසා ගන්නට යත්න දැරීම නිසා ඇසට ඇති වන තෙහෙට්ටුවයි. මෙය වස්තුවේ එකම දුරකින් පිහිටි හැම කොටසක් ම විස්තර කෙරෙන පැතලි පින්තූරයක් නොවේ. වැදගත්ම හේතුව වන තුන් වැන්න නම්, දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රතිබිම්බ දෙක එකිනෙකට වෙනස් බවයි. එක් එක් ඇසක් වෙන වෙනම වසා ගෙන නුදුරු වස්තුවක් දෙස බැලීමෙන් එය පහසුවෙන් ඔප්පු කළ හැකි ය. (120 වැනි සහ 122 වැනි රූප.)



122 වැනි රූපය : ලප සහිත විදුරු සනකයක් දෙස වම් හා දකුණු ඇසින් වෙන වෙනම බැලූ විට පෙනෙන හැටි.

දැන් එකම වස්තුවක පින්තූර දෙකක් ගැන සිතන්න. එකක් වම් ඇසින් දුටු සේ ය. අනෙක දකුණැසින් දුටු සේ ය. මේ පින්තූර දෙක දෙස එක් එක් ඇසට හිමි පින්තූරය පමණක් පෙනෙන ලෙස බැලූවොත් වෙන වෙන ම පෙනෙන පැහැලි පින්තූර දෙකක් වෙනුවට අපට පෙනෙන්නේ මතු වී පෙනෙන එකම පින්තූරයකි. මෙහි දී පින්තූරය මතු වී පෙනෙන එකම පින්තූරයකි. මෙහිදී පින්තූරය මතු වී පෙනීමෙන් ඇති වන හැඟීමේ තීව්‍රතාවට පවා, එක් ඇසකින් පමණක් සන වස්තුවක් දෙස බැලීමේ දී ඇති වන හැඟීම් තීව්‍රතාවට වඩා වැඩිය.

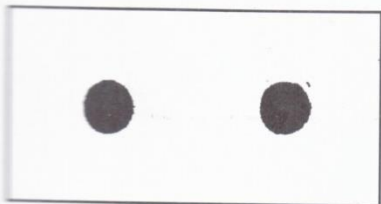
මෙවන් යුගල පින්තූර බැලීමට ත්‍රිමානේක්ෂය නමින් විශේෂ උපක්‍රමයක් ඇත. ප්‍රතිබිම්බ යුගලය එකක් පිට එකක් ගැන්වීම පිණිස පැරණිතර ත්‍රිමානේක්ෂ වර්ගයෙහි කැඩපත් ද, පසුතර වර්ගයෙහි උත්තල විදුරු ප්‍රිස්ම ද යොදා ගැනේ. ඒවා උත්තල හෙයින්, ප්‍රිස්ම තුළ දී, මඳක් විශාල වන ප්‍රතිබිම්බ දෙකින් ආලෝකය වර්තනය වන්නේ, එහි කල්පිත අඛණ්ඩතාව මඟින් මේ අධිස්ථාපනයට හෙවත් එක පිට එක වැටීමට හේතු වන පරිදිය.

ඔබටත් පෙනෙන පරිදි ත්‍රිමානේක්ෂයේ පදනම් මූල ධර්ම, ඉතා ම සරලය. එහෙයින් ඉන් ලබා ගන්නා ප්‍රතිඵලය වඩාත් පුදුම සහගතය. ඔබගෙන් වැඩි පිරිසක් විවිධ ත්‍රිමානේක්ෂය පාවිච්චි කර තිබෙන්නට පුළුවන. කෙසේ වෙතත් ඔබ බොහෝ දෙනෙකුත් නොදනිති යි මා විශ්වාස කරන, ත්‍රිමානේක්ෂයේ ඵල ප්‍රයෝජනය ගැන ඉදිරියට කියන්නට බලාපෙරොත්තු වෙමි.

දෙනෙහි දෘෂ්ටිය

ඉතින් අප අපේ ඇස් පුරුදු කරගතහොත්, ත්‍රිමානේක්ෂයක අවශ්‍යතාව ගැන නොසලකා එවැනි යුගල පින්තූර නැරඹීමට පුළුවන. ප්‍රතිඵලයෙහි ද වෙනසක් ඇති නොවේ. ඇති වන එක ම වෙනස නම් සාමාන්‍යයෙන්

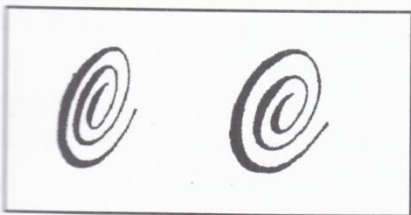
ත්‍රිමානේක්ෂයේ දී මෙන් ප්‍රතිබිම්බය ලොකුවට නෙපෙනීමයි. ත්‍රිමානේක්ෂයේ දී මෙන් ප්‍රතිබිම්බය ලොකුවට නොපෙනීමයි. ත්‍රිමානේක්ෂයේ නිමැවුම්කරු වූ විමිස්ටෝන් ප්‍රයෝජනයට ගත්තේ සොබා දහමේ ඉහත කී සැලසුම්කරණයයි. දුෂ්කරතාවේ හැටියේ ශේණිගත කොට ත්‍රිමානේක්ෂීය පින්තූර කීපයක් මෙහි ඉදිරිපත් කොට ඇත. ත්‍රිමානේක්ෂීයකින් තොරව ඒවා පිරික්සා බලන්නට ඔබට උපදෙස් දෙන්නට මම කැමත්තෙමි. ප්‍රතිඵල සාර්ථක කරගත හැක්කේ ඔබ අභ්‍යාස කළොත් පමණක් බව මතක තබා ගන්න. (ත්‍රිමානේක්ෂීයකින් පවා හැම කෙනෙකුටම ත්‍රිමානේක්ෂීයව බලන්නට නෙහැකි බව සලකන්න. වර්ෂය ඇත්තේ හෝ තනි ඇසකින් පමණක් කටයුතු කරන්නට හුරු වූවාහු මුළුමනින් ම ද්විතේත්‍රික - දෙනෙති - දෘෂ්ටියට සකස් වන්නට නොහැක්කෝ ය. ඉතිරියෝ අනවරත අභ්‍යාසයෙන් පමණක් සාර්ථක ප්‍රතිඵල ලබන්. කෙසේ වෙතත්, යොවනයෝ පැය කාලකින් පමණ තරම් ඉක්මණින් අනුවර්තනය වෙත්.)



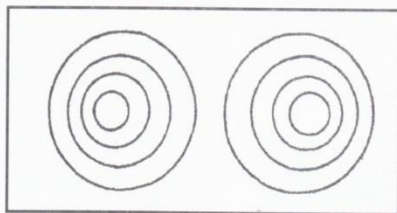
123 වැනි රූපය : ලප දෙක අතර ඉඩ දෙස තත්පර කීපයක් බලා සිටින්න. ලප එකට ගිලෙනු සේ පෙනේ.

කළු ලප දෙකකින් යුත් 123 වැනි රූපයෙන් අරඹන්න. ඒ දෙක අතර ඉඩ දෙස තත්පර කීපයක් බලා සිටින්න. ඒ එක්කම පිටු පසින් ඇතැයි සැලකෙන කල්පිත වස්තුවක් දෙස බලන්නට ද තැත් කරන්න. එකල ඉක්මනින් ලප

දෙකුණ වී, දෙක වෙනුවට හතරක් පෙනෙනු ඇත. ඉක්බිති දෙකෙළුවරේ ලප දෙක ඇතට තල්ලු වී ගොස් ඇතුලත ලප දෙක කිට්ටු වී අවුත් එකක් බවට පත්වෙයි. දිග පයිප්පයක ඇතුළත වැනි යමක් ඇතින් ඇතට දිග ඇඳී යන හැටි බලන්නට නම් 124 හා 125 රූපවලින් ද නැවතත් අභ්‍යාසයේ යෙදෙන්න.

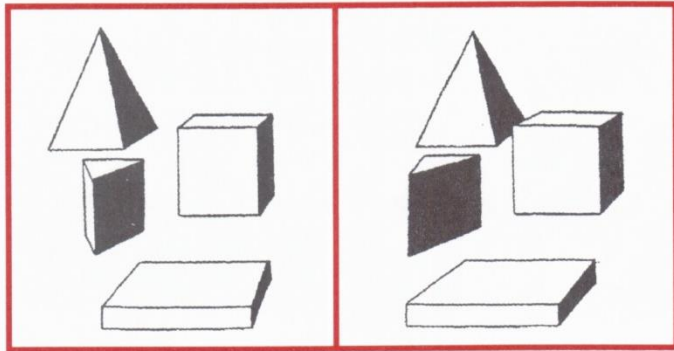


124 වැනි රූපය : පෙර සේම කරන්න. ඊළඟ අභ්‍යාසයට යන්න.

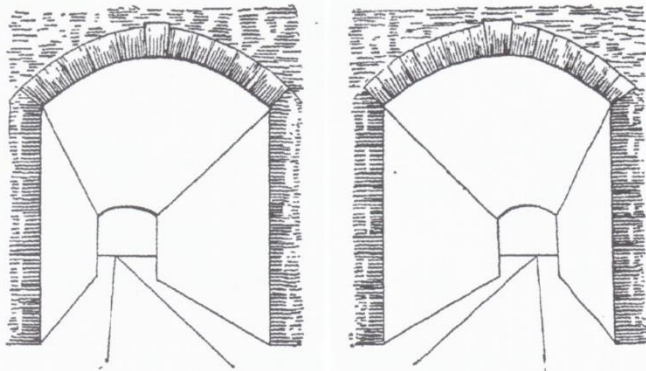


125 වැනි රූපය : මේ ප්‍රතිබිම්බ එකට ගිලෙන විට දිග පයිප්පයක ඇතුළත වැනි යමක් ඇතින් ඇතට දිග ඇඳී යනු පෙනේ.

ඉක්බිති 126 වැනි රූපය බලන්න. එහි ඡායමිතික වස්තු අවකාශයේ එල්ලෙන්නාක් මෙන් පෙනේ. 127 වැනි රූපය දිග කොරිඩෝරයක් හෝ උමඟක් ලෙස පෙනෙනු ඇත. 128 වැනි රූපය විනිවිද පෙනෙන වීදුරු මාළු ටැංකියකිසි යන ඇස් බැන්දුම ඇති කරනු ඇත. අවසානයේ 129 වැනි රූපය මුහුදු දර්ශනයක පැහැදිලි පින්තූරයක් සපයයි.

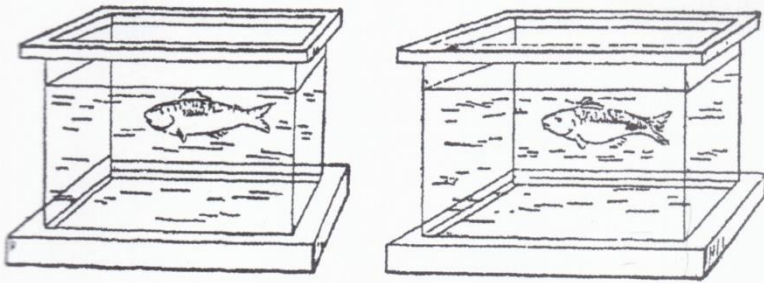


126 වැනි රූපය : මේ ඡායමිතික වස්තු හතර එකට ගිලෙන විට ඒවා අහසේ පාවෙන්නාක් මෙන් පෙනේ.

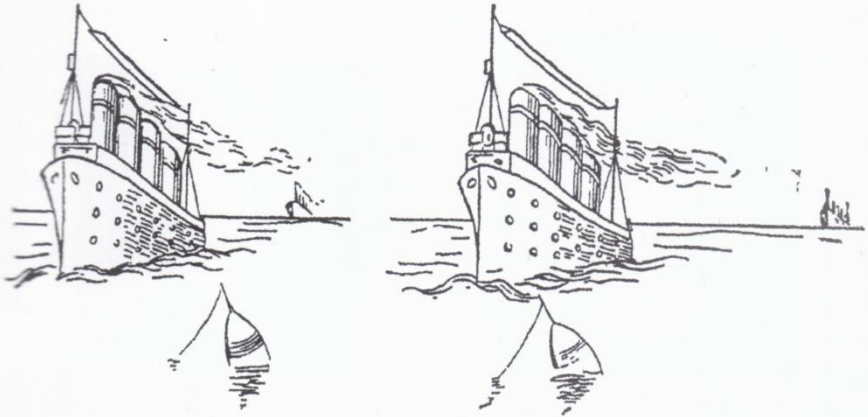


127 වැනි රූපය : මේ යුගල පින්තූරය ඇතින් ඇතට දිග ඇදී ගෙන යන කොරිඩෝරයක් දක්වයි.

මේ ප්‍රතිඵල දිනා ගැනීම පහසුය. මගේ මිතුරන්ගෙන් වැඩි දෙනෙක් වාර දෙක තුනක උත්සාහයෙන් ඉතා ඉක්මණින් ම උපක්‍රම යොදා ගත්තේ ය. දුර දෘෂ්ටිකයන් ද සිය ඇස් කණ්ණාඩි ඉවත් කරන්නට වුවමනා ද නැත. ඔවුහු තමන් ඕනෑ ම පින්තූරයක් තරඟන ලෙසට මේ යුගල පින්තූර තරඟනු. මේ පින්තූර තමන් නැරඹීමේ දී ඇල්ලිය යුතු නියම දුර කළ පුරුද්දෙන්ම වටහා ගන්න. ආලෝකය හොඳින් ලැබේ දැ යි බලන්න. එය වැදගත් සාධකයකි.

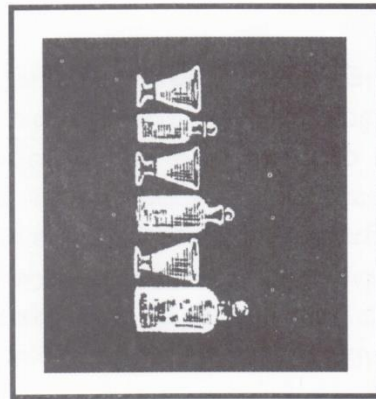
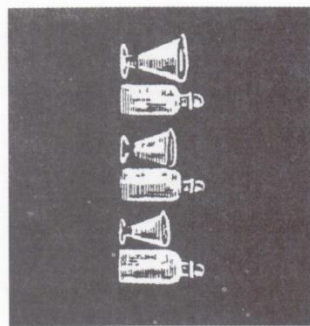
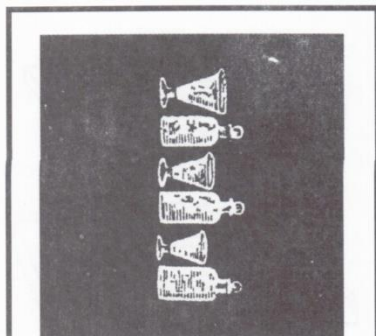
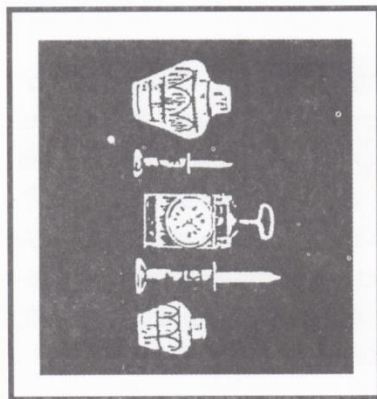
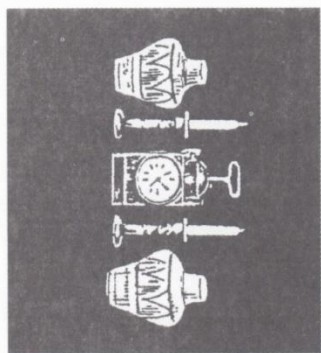
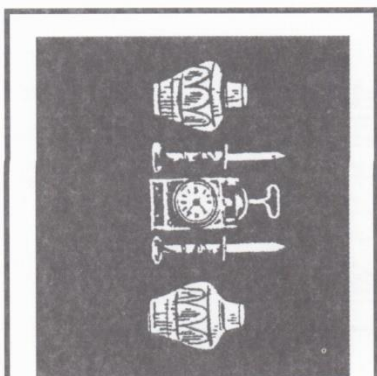


128 වැනි රූපය : මින් මැදිරියක මාළුවෙක්



129 වැනි රූපය : ත්‍රිමානේක්ෂීය මුහුදු දර්ශනයක්

දැනි ඉතින් ත්‍රිමානේක්ෂයක් නැතිව සාමාන්‍ය පරිදි ත්‍රිමානේක්ෂීය යුගල පින්තූර නරඹන්නට ඔබට උත්සාහ කළ හැකිය. පළමුවෙන් ඔබ 130 සහ 133 වැනි රූපයෙහි යුගල පින්තූර නරඹන්නට වැයම් කිරීම මැනවි. ඔබේ ඇස් තෙහෙට්ටුවෙන් වළක්වා ගැනීම පිණිස පමණක් ඉක්මවා බලා සිටීමෙන් වළකින්න. ඔබට එසේ බැලීමේ හුරුබුහුටි කම ලබා ගත නොහැකි වුවහොත් දුර දෘෂ්ටිකයනට ගැළපෙන ලෙන්ස යොදාගෙන, සරල නමුත්, හොඳින් ආරිය කර ගත හැකි ත්‍රිමානේක්ෂයක් නිමවා ගත හැකි ය. කාඩ්බෝඩ් කැබැල්ලක් මත එක එකක් ළඟින් සිටින්නට ලෙන්ස සවිකර ගන්න. එසේ කළ යුත්තේ ඒවායේ ඇතුළු ගැට්ටලින් පමණක් පෙනෙන පරිදිය. තුනි හමක් වැනි පටලයකින් යුගල පින්තූර වෙන් කරන්න.



විකැසිත් හා දැසිත්

130 වැනි රූපයෙහි (ඉහළ වම් අත මුල්ලේ) එකම ප්‍රමාණයේ හැටියට පෙනෙන බෝතල තුනක පින්තූර දෙකක් පෙනේ. ඔබ කොතරම් සියුම් ලෙස බැලුවත් ප්‍රමාණයෙන් වෙනසක් සොයා ගන්නට බැරිය. එහෙත් වෙනසක් ඇත. ඇත්තටම පැහැදිලි වෙනසක් ඇත. ඒවා සාමාන්‍ය ලෙස පෙන්වන්නේ ඇසට හෝ කැමරාවට එක සමාන දුරකින් පෙළ ගස්වා නොතැබූ නිසා ම පමණි. වඩා ලොකු බෝතලවලට වැඩි දුරකිනි. එහෙත් මේ තුනෙන් වඩා ලොකු කවර බෝතලය ද? ඔබ කොතරම් වේලාවක් ඇස් ලොකු කරගෙන බලා සිටියත් නියම පිළිතුර කවරදාකවත් නොලැබෙනු ඇත. එහෙත් ත්‍රිමානේක්ෂයක් හෝ දෙනෙති දෘෂ්ටිය යොදාගෙන හොත් ඇටලුව පහසුවෙන් ම විසඳා ගත හැකි ය. එවිට ඇතිත් ම ඇත්තේ වම් පස බෝතලය බව ඔබට පහසුවෙන් ම දැකිය හැකිය. එසේම, ළඟින් ම ඇත්තේ දකුණු පස බෝතලය බව පෙනේවි. ඉහළ දකුණු පස මුල්ලේ පින්තූරය බෝතල වල සැබෑ තරම පෙන්වයි.

130 වැනි රූපයෙහි පතුලේ ත්‍රිමානේක්ෂීය යුගලය වඩාත් මූළා කරන සුළු ඇටලුවක් ඉදිරිපත් කරයි. බඳුන් සහ ඉටි පන්දම් (රඳවනය සමඟ) සර්වසම සේ පෙනෙත්ත ඒවායේ ප්‍රමාණයන් අතර බරපතල වෙනසක් ඇත. වම් පස බඳුන, දකුණු පස බඳුන මෙන් දෙගුණයක් තරමට උස ය. ඒ අතර වම් පස ඉටි පන්දම, ඔරලෝසුවටත්, දකුණු පස ඉටි පන්දම වඩා හුඟක් කුඩා ය. දෙනෙති දෘෂ්ටිය එයට හේතුව වහාම හෙළි කරයි. මේ වස්තු පිහිටා ඇත්තේ එක පෙළට නොවේ. ඒවා තබා ඇත්තේ ඇසයට හෝ කැමරාවට විවිධ දුර ප්‍රමාණයෙනි. එනම් වඩා ලොකු ඒවා, වඩා කුඩා ඒවාට වැඩිතරව ඇසින් ඇත් කරමිනි. දෙනෙති “දැස්” දෘෂ්ටිය “එකැස්” දෘෂ්ටියට වඩා වාසිදායක බවට මෙය හොඳ නිදසුනකි.

හොර හෝට්ටු ඇල්ලීම

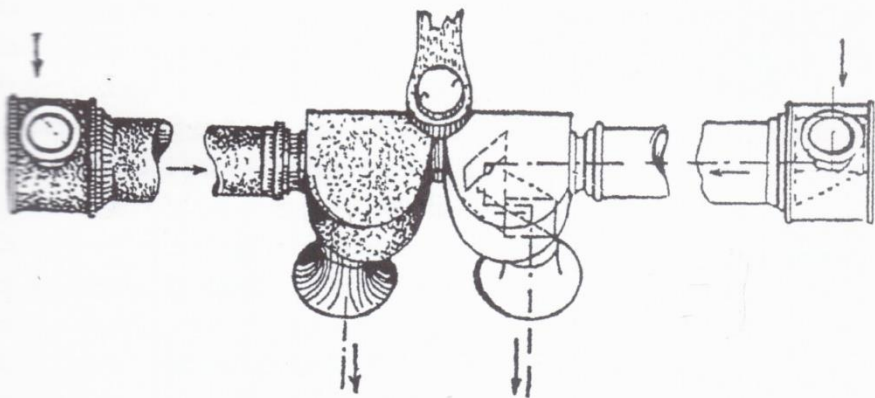
නියතයෙන් සර්ව සම විත්‍ර දෙකක්, නිදසුනක් ලෙස එක සමාන කථ පැහැති සම චතුරස්‍ර දෙකක් ඇතැයි සිතමු. ත්‍රිමානේක්ෂයේ දී ඒවා පෙනෙන්නේ සර්ව සම, සම චතුරස්‍ර දෙකේ එකකට එකක් සමාන එකම සම චතුරස්‍රයක් ලෙසය. ඉතින් එක් එක් සමචතුරස්‍රයේ මැද සුදු ලපයක් බැගින් තිබේ නම් ත්‍රිමානේක්ෂයේ සමචතුරස්‍රයේ මත ද එය පෙනෙනු නියතය. එහෙත් ඉතින් එක සමචතුරස්‍රයක ලපය කේන්ද්‍රයෙන් යම්තමක් මැත් කළොත් ත්‍රිමානේක්ෂයේ පෙනෙනු ඇත්තෙන් එක ලපයකි. කෙසේ වෙතත් එය පෙනෙනු ඇත්තේ සමචතුරස්‍රය මතුපිට නොව ඉන් ඉදිරියට පැන හෝ

පස්සට පැන තිබෙන ආකාරයෙනි. යම් විටක ඇති වන සුළුතම වෙනස පවා ත්‍රිමානේක්ෂයේ සටහන් වල තුන් මානයෙන් ගැඹුර නැමැති මානයෙහි සපුරා ලංඡනය කෙරේ. හොර නෝට්ටු හඳුනා ගැනීමේ සරල ක්‍රමයක් මින් හෙළි කෙරෙයි. කොපමණ කපටි ක්‍රමයකින් නිපදවන ලද හොර නෝට්ටුවක් වුවත් හඳුනා ගන්නට කළ යුතු එකම දෙය නම් ත්‍රිමානේක්ෂය තුළ නියම නෝට්ටුවකට පසෙකින් සැක කටයුතු නෝට්ටුව දැමීමයි. යම් තම් තම වෙනස, සියුම්තම ඉරිත්තක වෙනස පවා ඉක්මනින් ඇස ගැසෙයි. එය බැංකු නෝට්ටුවේ ඉදිරියෙන්හෝ පිටුපසින් තිබෙනු ඇස ගැසේ. (19 වැනි සියවසේ මැද භරියේ දී ඩව් නැමැත්තා විසින් මේ ක්‍රමය පළමු වරට යෝජනා කෙරිණ. එහෙත් මුද්‍රණ ශිල්ප ක්‍රම පිළිබඳ යම් යම් හේතු නිසා අද නිකුත් කෙරෙන සියලු මුදල් නෝට්ටු සම්බන්ධයෙන් එය යොදා ගත නොහැකි ය. අලුතින් අකුරු අමුණා ගෙන පොතක් මුද්‍රණය කර ඇති කල්හි පොත් පිටුවක සෝදු පත් දෙකක් අතර වෙනස හඳුනා ගැනීම ඔහුගේ ක්‍රමයෙන් අදත් කළ හැකිය.

යෝධයනට පෙනෙන සේ

කිසියම් වස්තුවක් බොහෝ ඇතින්, ඒ කියන්නේ මී. 450 කටත් ඔබ්බෙන් පිහිටියේ නම් එවිට ත්‍රිමානේක්ෂීය ලාංඡනය තේරුම් ගන්නට නොහැකි වනු ඇත. එසේ වුවත් අපේ දෑසේ පිහිටිම් පරතරය වන සෙ.මී. 6, මී. 450 සමග සසැදීම කෙසේ නම් ගැලපේ ද? එය එතරම් ම සුළු දෙයකි. ඒ නිසා බොහෝ ඇතින් පිහිටි ගොඩනැගිලි කඳු සහ භූමි දර්ශන පැතලියට පෙනීමෙහි පුද්ගමයක් නැත. ඇත්තටම සඳ පිහිටා ඇත්තේ ග්‍රහ ලෝකවලට වඩා අපට කිට්ටුවෙනි. ඒ අතර ග්‍රහලෝක පිහිටා ඇත්තේ නිසල තාරකාවලට වඩා කිට්ටුවෙනි. එහෙත් ඒ සියලු නඟෝගත වස්තු අපට, සමාන දුරකින් පිහිටි සේ පෙනෙන්නේ යට කී හැටියෙන් ම ය. මෙසේ ඡායාරූප ගත කරන ලද ත්‍රිමානේක්ෂය පින්තූර යුගලයක් ත්‍රිමානේක්ෂයක් තුළ දී මතු වී, ඉල්පි පෙනීමේ මායාව ඇති නොකරයි.

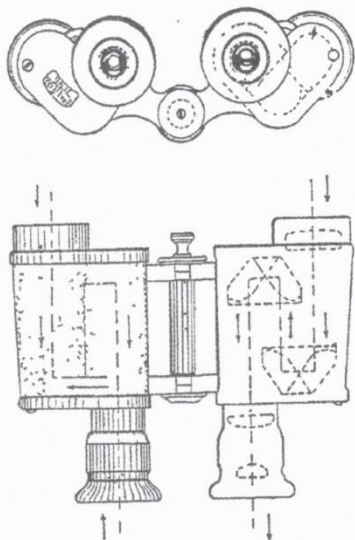
කෙසේ වෙතත් එයට පහසු මඟක් ඇත. අපේ දෑස් අතර පරතරයට වැඩි දුරක් ඇති තැන් දෙකක් සිට ඇතින් පිහිටි වස්තු ඡායාරූප ගත කරන්න. මෙමඟින් ලබා ගන්නා ත්‍රිමානේක්ෂීය මායාව අපේ දෑස් අතර පරතරය ඇත්තටම දැනට වඩා බෙහෙවින් වැඩිව තිබීමේ නම් එවිට ලැබෙන ආකාරයේ මායාවකි. ඇත්තටම භූමි දර්ශනයන්ගේ ත්‍රිමානේක්ෂීය පින්තූර ලබා ගන්නේ මේ ක්‍රමයෙනි. සාමාන්‍යයෙන් ඒවා වෙත දෘෂ්ටිය මෙහෙය වන්නේ විශාලක (උත්තල) පිෂ්මය තුළිනි. ඇත්තටම ඉන් ලැබෙන ප්‍රතිඵල බෙහෙවින් විශ්මය ජනකය.



131 වැනි රූපය

අප අවට දර්ශනය එහි සැබෑ තත්ත්වයෙන් මතුකොට දැක්වීම පිණිස නිරීක්ෂක කන්තාඩි දෙකක් අනුවම කර ගත හැකි වෙනිසි සමහර විට ඔබ සිතා ඇතුළා විය හැකිය. මේ උපකරණය දුර ත්‍රිමානේක්ෂය (ටෙලිස්ටීරියස්කෝප්) නමින් හැඳින්වේ. මෙය සාමාන්‍යයෙන් දෑස් අතර පරතරයට වැඩි පරතරයක් සිටින සේ දුරෙක්ෂ දෙකක් එකට ඇඳා සැකසුනකි. මෙහි දී පරිවර්තක පිෂ්ම (131 වැනි රූපය) දෙකක් මගින් ප්‍රතිබිම්බ දෙක අදිස්ථාපනය (එක පිට එක තැබීමය) කරනු ලැබේ.

දුර ත්‍රිමානේක්ෂයක් තුළින් බැලීමේ දී කෙනෙකු ලබන අත්දැකීම් පිළිබඳ සංවේදන පැහැදිලි කිරීමට වචන සමත් නොවේ. එය එතරම් අපූර්ව චූෂ්ණයෙන් යුක්තය. එමඟින් කෙරෙන පරිනාමනය විසින් සොබා දහම අපූර්වත්වයට පත් කෙරේ. ඇතින් ඇත පිහිටි කඳු ඉදිරියට පැන මතු වී සිටී. ගස්, ගල්, ගොඩනැගිලි හා මුහුදේ නැව් ආදිය මුළුමනින් ත්‍රිමානයෙන් පෙනේ. තව දුරටත් කිසිවක් පැහැලි හෝ නිසල නැත. සාමාන්‍ය නිරීක්ෂක ඔස්සොඩියකින් බලන විට, සිතිජය මත නිසල තිත්ක් සේ පෙනෙන නැව දුර ත්‍රිමානේක්ෂයෙන් බලන විට ගමන් කරමින් සිටිනු පෙනේ. ආදි කාලීන තල්පිත ප්‍රබන්ධයන් හි සඳහන් යෝධයන් තමන් වටා පැතිරී සොබාදහම් පරිසරය දුටුවේ බෙහෙවින් මීට සමාන ලෙස විය හැකි ය. මෙය උපකරණයට දස ගුණ බලයක් ඇතිව, ලෙන්ස දෙක අතර දුර. දෑස අතර දුරමෙන් 6 චූෂ්ණයක්ව (සෙ.මී. $6.5 \times = 39$) තිබියදී, ලාංඡනයේ මතුපිට පෙනීම ප්‍රකාශ්‍ය ඇසින් ලබාගන්නා ලාංඡනය සමග සසඳන කල එමෙන් හැට ගුණයකින් විශාල වේ. කි.මී. 25 ක් දුරින් පිහිටි වස්තු පවා තේරුම් ගත හැකි නම්,



132 වැනි රූපය : ප්‍රිස්ම දෙනෙතිය

පැහැදිලි මතු වී පෙනීමෙන් යුතුව දක්නට පුළුවන. මිනින්දෝරුවන්, නැවියන්, වෙඩික්කාරයන් සහ සංචාරකයන්ට, විශේෂයෙන් ම පරාස සුවයකුත් සමඟ වූ විට මේ උපකරණ දේව වරමකි. (Zeiss) පිස්ම දෙනෙතියෙන් ලැබෙන්නේ මේ ප්‍රතිඵලයමයි. එසේ වන්නේ එහි ලෙන්ස අතර පරතරය, සාමාන්‍ය දෘෂ අතර පරතරයට වඩා වැඩි නිසයි. (132 වැනි රූපය) අනෙක් අතට ඔපරා දර්ශක කණ්ණාඩියෙන් ලෙන්ස එතරම් ඇත්කොට රඳවා නැත්තේ මතු වී පෙනීමේ මායාව අඩු කිරීම පිණිසය. එනිසා සැරසිල්ලෙන් සහ පසුබිම් සැලසුමෙන් අපේක්ෂිත හැඟීම ජනිත කෙරේ.

ත්‍රිමානේක්ෂීය තුල විශ්වය

දුර ත්‍රිමානේක්ෂීය සඳු හෝ වෙනත් ඕනෑම නභෝගත වස්තුවක් දෙසට යොමු කළොත් මතු වී පෙනීමේ මායාව කොහෙත්ම ලබා ගත නොහැකිය. නභෝගත දුර ප්‍රමාණය එවන් මෙවලම් වලට පවා බෙහෙවින් අපාර හෙයින් එය සාමාන්‍ය කරුණක් පමණි. ඒ අනුව පෘථිවියේ සිට ආකාශ වස්තු වෙත ඇති දුර සමඟ ගත් කළ, ලෙන්ස දෙකක් අතර සෙ.මී. 30-50 තෙක් පරතරය, ඒ සමඟ සසඳා බලන්නට තරම් වත් නොගත හැක්කකි. ඉතින් දූරේක්ෂ දෙකක් පෘථිවියේ සිට කි.මී. දස ගුණ සහ සිය ගුණ වලින් ඉහළක අටවා මැනුවත්, නාබෝගත වස්තු කි.මී. මිලියන දස ගුණයෙන් ඇතින් පිහිටි හෙයින් කිසිදු ඵලයක් නොලැබෙනු ඇත.

ත්‍රිමානේක්ෂීය ඡායාරූප ශිල්පය පිහිටවන්නේ මෙතැන්හි ය. අපි අද ග්‍රහයකු ඡායාරූපගත කොට හෙටත් එයම ඡායාරූප ගත කරමුයි සිතමු. ඡායාරූප දෙකම ගනු ලබන්නේ පෘථිවි ගෝලයේ එකම තැනදීයි. එය කෙසේ වෙතත් සෞරග්‍රහමණ්ඩලයේ දී නම් ඒ එක් තැනක් නොව දෙනැනකි. කුමක් නිසා ද යත් පැය 24 ක කාලන්තරයක් තුළ දී පෘථිවිය සිය කක්ෂයේ දී කි.මී. මිලියන ගණනින් ගමන් කරනු ඇති හෙයිනි. එබැවින් මේ යුගල පින්තූරය

මෙවැනි පෙනීමේ මායාව පහළ කරයි. ඔබ දන්නා පරිදි නඟෝගත වස්තුවන්හි ත්‍රිමානේක්ෂය ඡායාරූප අපට ලබා ගත හැකි වන්නේ පෘථිවියේ කක්ෂය වලින ය හේතුවෙන්. දැස් පරතරය කි.මී. මිලියනයන්ගෙන් ගණන් ගත හැකි තරම් දැවැන්ත හිසක් සහිත යෝධයකු ගැන සිතන්න. එවන් ත්‍රිමානේක්ෂය ඡායාරූප ශිල්පය මගින් නක්ෂත්‍ර විද්‍යාඥයින් දිනා ගන්නා අසාමාන්‍ය ප්‍රතිඵල ඇති කිසියම් වැටහීමක් මෙයින් ලබා ගත හැකිය.

අගභූර හා ගුරු ග්‍රහයන්ගේ කක්ෂයන් අතර විසිරී සිටින කුඩා ග්‍රහයන් සොයා ගැනීම පිණිස අද ත්‍රිමානේක්ෂය යොදා ගනු ලැබේ. එතරම් දුර නොවන කලකට පෙර මෙකී කුඩා ග්‍රහයන් ගෙන් එකක් සොයා ගන්නට ලැබිණි නම් නක්ෂත්‍ර විද්‍යාඥයා සිතුවේ වාසනාවේ පහරදීමක් ලෙසය. නොයෙක් විට ගනු ලැබූ, ඒ හරියේ ත්‍රිමානේක්ෂයේ ඡායාරූපය නැරඹීමෙන් දැන් ඒ කාරිය කර ගත හැකි ය. ත්‍රිමානේක්ෂයෙන් කුඩා ග්‍රහයා ඉක්මනින් ඵලදායීවනු ඇත. එය තෙමේ ම ඉස්මතු වී නෙරා සිටී.

ත්‍රිමානේක්ෂයෙන් අපට ඒ නඟෝගත වස්තූන්ගේ පිහිටීමේ වෙනස පමණක් නොව දීප්තියේ වෙනස ද සොයා ගත හැකි ය. තවද ත්‍රිමානේක්ෂය කල්පිත කලට ආලෝකය අඩු වැඩි වන එවන් විචල්‍ය තාරකා ලුහු බඳින්නට පුළුපහසු ක්‍රමයක් ද නක්ෂත්‍ර විද්‍යාඥයාට සපයා දෙයි. තරුවක් සාමාන්‍ය දීප්තියකින් දිළුළු කල්හි ත්‍රිමානේක්ෂය ඉක්මනින් විචල්‍ය ආලෝකය හිමි කරුව වහා සොයා ගනී.

හිතෙහි දෘෂ්ටිය

මවිසින් කට වරද්දවා ගැනීමකිසි නොසිතන්න. මා ඇත්තෙන් ම අදහස් කරන්නේ දැස් තුනක්ම ය. ඒත් යමකු දැස් තුනකින් බලන්නේ කෙසේ ද? ඉතින් ඇත්තටම කෙනෙකුට තුන් වැනි ඇසක් ලබා ගත හැකි ද?

ඔබට හෝ මට තුන්වැනි ඇසක් ලබා දීමට විද්‍යාවට නොහැකි ය. ඒත් කිසියම් වස්තුවක් ඇස් තුනක් ඇති සතෙකුට පෙනෙන සේ දකින්නට හැකි ය. මෙතෙක් නොවූ විරූ අපූර්ව බලයක් අපට දෙන්නට විද්‍යාවට පුළුවන. එක් ඇසක් ඇත්තෙකුට, තමා සාමාන්‍ය ජීවිතයේ නොලබන, ලබා ගන්නටත් බැරි මතු වී පෙනීමේ ලාංඡනය ත්‍රිමානේක්ෂයේ ඡායා රූපවලින් ලබා ගත හැකි බව පළමුවෙන් ම කිව යුතුය. මේ සඳහා අප විසින් දකුණු සහ වම් ඇස ගැන සලකා සාමාන්‍ය පුද්ගලයකුට එක විට දැසින් ම දකින්නට හැකිය, වේගවත් ඡායාරූප අනුක්‍රමණයක් තිරයක් මතට ප්‍රක්ෂේපනය කල යුතුය. මේ සියල්ලෙන් ලැබෙන ප්‍රතිඵලය එක සමානය. කුමක් හෙයින් ද යත් දෘෂ්ටි

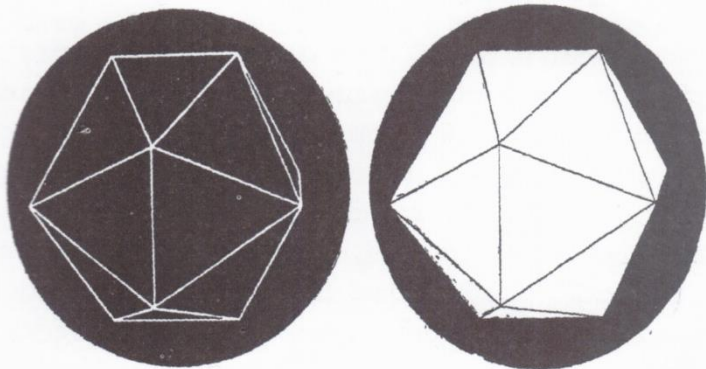
ප්‍රතිබිම්බයන්ගේ වේගවත් අනුක්‍රමය, එක විට වැටෙන ප්‍රතිබිම්බය දෙකක් එකක් ලෙස පෙනෙන පරිදි එකට ඇදෙන බැවිනි. (ඇතැම් විට සළරු සිනමා පටයන් හි ඇදහිය නොහැකි තරම් ගැඹුරක් දක්නට ඇත්තේ යට සඳහන් හේතු වලට අමතරව මේ වස්තු නිසා යයි ද නියතයෙන් කිය හැකි ය. ඉතින් සළරු කැමරාව ඒකාකාර වේගයෙන් ක්‍රියා කරන්නේ නම් - සේයා පට ඔතනය නිසා බොහෝ විට සිදු වන්නේ පරිදි - නිසලව වැටිය යුතු රූප සර්ව සම ලෙස සිටින්නේ නැත. ඒවා ඉක්මනින් තීරය මත පතිත වන හෙයින් ත්‍රිමාන ප්‍රතිබිම්බයක් ලෙස අපට පෙනෙනු ඇත.)

එසේ නම් ඒ අනුව දැසක් ඇති කෙනෙකුට, එක් ඇසකින් එක් වර ඉක්මනින් පතිත වන ඡායාරූප දෙකක් තරඹමින් අනිත් ඇසින් වෙනත් කෝණයක සිට ගන්නා ලද තුන් වන ඡායා රූපයක් තරඹන්නට බැරිද? අන් හැටියකින් කියතොත් ත්‍රිමානේක්ෂීය "ත්‍රිකයක්" තරඹන්නට බැරිද? ඇත්තටම පුළුවන. ඉක්මනින් මාරු වන ත්‍රිමානේක්ෂීය යුගලයකින්, මතු වී පෙනෙන එකම ප්‍රතිබිම්බයක් එක් ඇසකින් බැලිය හැකි ය. ඒ අතර අනෙක් ඇස තුන් වන රූපය තරඹනු ඇත. මේ තිනෙති දෘෂ්ටිය, නෙරුම උපරිමයට වැඩි කොට දක්වයි.

ත්‍රිමානේක්ෂීය දිදුළනය

133 වැනි රූපයෙහි ත්‍රිමානේක්ෂීය යුගලය මෙන් බහුතල දෙකක් නිරූපනය කෙරේ. එකක් කළු පසුබිමක සුදුවට ය. අනෙක සුදු පසුබිමක කළුවෙනි. ඒවා ත්‍රිමානේක්ෂීයක් තුල කෙසේ පෙනිය හැකි ද? ඒ ගැන හෙලම් හෝල්ට්ස් කියන්නේ මෙසේ ය. "ත්‍රිමානේක්ෂීය යුගලයකින් එකක් මත එක්තරා තලයක් සුදුවට ද අනෙක මත කළුවට ද ඇති කල්හි පින්තූර සඳහා යොදා ගත් කඩදාසිය අඳුරු පැහැති වූවත්, සංයුක්ත ප්‍රතිබිම්බය දිදුළන ලෙසත් පෙනේ. එවන් ස්ථිතික ආදර්ශයන්ගේ ත්‍රිමානේක්ෂීය පින්තූර පහල කරන්නේ දිලිසෙන මිනිරන් වල ස්වභාවයයි. මෙසේ කළ කල්හි ත්‍රිමානේක්ෂීය පින්තූර වලදී ජලය දිදුළන, කොළ වල දිස්නය හා එබඳු වෙනත් දේ තව දුරටත් වඩාත් කැපී පෙනේ."

1867 දී රුසියානු කාය කර්ම විද්‍යාඥ සෙෂනොස් විසින් පළ කරන ලද "ඉන්ද්‍රිය චින්දනය පිළිබඳ කාය කර්ම විද්‍යා දෘෂ්ටිය" (Physiology of the Senses Vision) නම් පැරණි නමුත් යල් නොපිනූ කෘතියක මේ සන්සිද්ධිය ගැන විශ්මය දනවන විස්තරයක් ඇත.



“විවිධ මට්ටමින් ආලෝක කිරණ ලද බොහෝ වෙනස් ආකාරයකින් සිත්තම් කරන ලද, මතුපිට තලයෙන් ත්‍රිමානේක්ෂීය විලයනය (සම්මිශ්‍රණය) කෘතිම ලෙස ඇති කරමින් කල අත්හදා බැලීම් දිදුළන වස්තූන් හි අප දකින සැබෑ තත්ත්වය යළිත් පිළිබිඹු කරයි. ඇත්තටම අදුරු මතුපිට තලයක් දිලිසෙන ඔපවත් එකකින් වෙනස් වන්නේ කෙසේ ද? පළමු වැන්න ආලෝකය පරාවර්තනය කර විසරණය කරයි. එබැවින් කවර නිරීක්ෂණ කෝණයකින් බැලූවත් සර්ව සමව ආලෝකවත් වූ සේ පෙනෙයි. ඒ අතර ඔපවත් තලය ආලෝකය පරාවර්තනය කරන්නේ නියත එක් දිසාවකටය. එබැවින් එක් ඇසකට පරාවර්තන කිරණ ගොන්නක් ලැබෙද්දී, අනෙකට කිසිත් නොලැබෙන අවස්ථා විය හැකි ය. මේවා නියතයෙන් ම, සුදු තලයක සහ තඵ තලයක ත්‍රිමානේක්ෂීය විලයනයට අනුරූප තත්ත්වයෝමය. දිලිසෙන ඔපවත් තලයක් දෙස බලද්දී ඉන් පරාවර්තිත ආලෝකය නිරීක්ෂකයාගේ දෑස අතර අසමාන ලෙස බෙදී යන අවස්ථාවන්ට හැකි බව පැහැදිලිව පෙනේ. එබැවින් ප්‍රතිබිම්බයන් මුළුමනින් ම විලයනය වන ක්‍රියාවලියේ දී පළ පුරුද්ද ප්‍රධානතම සාධකය බව ත්‍රිමානේක්ෂීය දිදුළනය ඔප්පු කරයි. මේ වෙනස සැබෑ දෘෂ්ටියට හුරුපුරුදු එක්තරා අවස්ථාවකට රෝපණය කරන්නට පළ පුරුදු දෘෂ්ටි උපකරණයට හැකි වූ වහාම දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රයන් අතර ගැටුම විසැකි තහවුරු සංකල්පයට මඟ පෑදේ.”

එබැවින් වස්තු දිදුළන අපට පෙනෙන්නට හේතුව - අඩු තරමින් ඒ හේතූන්ගෙන් එකකවත් - වනාහි අපේ දෘෂ්ටි විනාශක ප්‍රතිබිම්බ දෙක එක සමාන දිප්තියකින් යුක්ත නොවීමයි. ත්‍රිමානේක්ෂීයකින් තොරව නම් අපට එය යම්තම් අනුමාන කරන්නට නොහැකිව ඇත.

දුම්රිය මැදිරි කවුළුවකින් නිරීක්ෂණය

එක ම එක වස්තුවෙහි, එකකට එකක් වෙනස් ප්‍රතිබිම්බ ඉක්මනින් මාරු වෙමින් තේරුම් ගත හැකි පරිදි විලයනය වීමේ දී නෙරුම් මායාව ජනිත කරවන බව ටිකකට කලින් මම සඳහන් කළෙමි. හුදෙක් මෙය සිදුවන්නේ මෙය සසල ප්‍රතිබිම්බ නරඹද්දී පමණක් ද? එසේ නැති නම් ප්‍රතිබිම්බ නිසලව තිබියදී අප සංවලිත වෙමින් සිටිද්දී ඒ සිදුවන්නට බැරිද? ඇත්තටම ඔව්, බලාපොරොත්තු විය හැකි පරිදි අපි ඒ මායාවේ රැඳෙමු. බෙහෙවින් ම සිදු විය හැකි පරිදි, පිම්මේ දුම්රියේ සිටින සලරු සේයා පටල නෙරුම් ත්‍රිමානේක්ෂයේ දී තරමට ම හොඳින්, අසාමාන්‍ය ලෙස පැහැදිලිව ඉදිරියට පැන ඇති බව බොහෝ දෙනෙකු දැක ඇත. අපි අපේම දෘෂ්ටි සංජානනයන් කෙරෙහි සාවද්‍යතාව වෙමු නම් කඩිනම් දුම්රියක හෝ මොටෝ රියක යමින් සිටිය දී මෙය අපටම අත්දකින්න පුළුවන. මෙසේ නිරීක්ෂිත භූමි දර්ශන පසුබිම් කැපී, මතු වී පෙරබිමත් සමග පැහැදිලි නෙරුමක් ලෙස ඉදිරියට පතී. අපේ ඇස් වල පෙරළිකමක් ත්‍රිමානීක්ෂ අරය සැලකිය යුතු තරමින් වැඩි වී, නිශ්චය ඇස්හි දෙනෙති දෘෂ්ටියේ සීමා වූ මීටර 450 ඉක්මවා යයි.

භූමි දර්ශනයක් කඩිනම් දුම්රිය කවුළුවකින් නිරීක්ෂණය කරද්දී අපට ලැබෙන මිහිරි වින්දනය දැනීමට මෙහිදී විස්තර නොකෙරේ ද? මෙහිදී ඇතිත් පිහිටි වස්තු පස්සට නෙරා නෙරා තල්ලු වේ. ඒ අතර සෞන්දර්‍යාත්මක සන්සිද්ධියේ මහත්වය අප ඉදිරිපිට දිගහැරෙමින් පැහැදිලි ලෙස පෙනේ.

අපි වාහනයක නැගී වනයක් මැදින් යන විට හැම ගසක, අත්තක් හා කොළයක් ම ත්‍රිමානේක්ෂීය ලෙස සංජානනය කළෙමි. ඒ ස්ථාවරය නිරීක්ෂකයකුට පරිදි, පැතිලියෙක් පදාස සිත්තමක් ලෙස මුසුවී පෙනෙන්නේ නැත. කඳුකර පාරක වාහනයකින්, කඩිනම් ධාවනයේ යෙදී සිටිද්දී නැවතත් අර සමාන ප්‍රතිඵලයම අත්දකින්නට ලැබේ. මේ අනුව කඳු හා මිටියාවත් වල මාන, අපේ ප්‍රත්‍යක්ෂ වින්දනයට සිහිවෙන්නාසේ දැනේ.

එකැස් ඇත්තෝ ද මේ අත්දැකීම ලබන්. එයින් ඔවුන් තුළ විශ්මය දනවන නව සංවේදනයක් ජනිත කරනු ඇතැයි මට සහතිකය. එයට හේතුව අර අත්දැකීම කළින් සඳහන් කරන ලද නෙරුම් මායාව ජනිත කරන පින්තූර වල වේගවත් අනුක්‍රමය හා තුල්‍ය වීමයි. (වංගුවක් ගිනිමින් සිටින දුම්රියක සිට සලරු සේයා පටගත කරන වස්තු, ඒ වංගුවේ අරය තුළ පිහිටා තිබිය දී ගත් ඡායා රූප වලින් ජනිත වන පැහැදිලි ත්‍රිමානේක්ෂීය ප්‍රතිඵලයට හේතු වන බව පැහැදිලිය. මේකි ආහු “ප්‍රතිඵලය” කැමරා ශිල්පීන්ට හොඳින් හුරු පුරුදුය)

“මගේ ප්‍රකාශයන්හි හරි වැරදි බැලීම කපු කන්නා වගේ” පහසුය. මොටෝ රියක හෝ දුම්රියක යමින් සිටිය දී ඔබේ දෘෂ්ටි සංජානනයන් ගැන විකල්ප සැලකිලි මත් වන්න. තවත් විශ්මය ජනක අත්දැකීමක් කෙරෙහි ඔබේ සැලකිල්ල යොමු වීම මැනවි. ඇත්තටම නව අත්දැකීමකින් පෙනෙන්නේ එය අවුරුදු සියයකටත් වැඩි ඇතක දී, ඩව් නැමැත්තා විසින් පළ කරන ලදුව භෞද්ධම අමතක ව ගොස් තිබුණකි. එනම් අප අසල ඇති වස්තු අපෙන් ඇතට ගසාගෙන යන විට ප්‍රමාණයෙන් කුඩාතරව පෙනෙන බවයි. මේ හේතුව සම්බන්ධයෙන් දෙනෙති දෘෂ්ටියට කළ හැකි කිසිවක් නැත. එයට හේතුව සරල ලෙස කියතොත් දුර පිළිබඳව අපේ ගණනය කිරීම් වැරදි වීමයි. ළඟ පිහිටි වස්තුවක් නිතරම ලොකුවට පෙනෙන්නට නම් එය සාමාන්‍ය ප්‍රමාණයට වඩා කුඩා යුතු යයි අපේ උපවිඥානික මනස යෝජනා කරයි. හේතුව එයයි. මෙය හෙල්ම්හොල්ට්ස්ගේ විවරණයයි.

වර්ණවත් උපැස් තුලින්

සුදු කඩදාසියක් මත රහිත් ලියවුන්නක් දෙස රත් පැහැති උපැස් යුවලකින් බලද්දී හුදු රතු පසුබිමක් මිස අන් කිසිවක් නොපෙනේ. අකුරු රතු පසුබිම හා මුසු වී ගිලී මුළුමනින් නොපෙනී යයි. එහෙත් ඒ රත් පැහැ උපැස් තුළින් නිල්වත් අකුරු දෙස බලන්න. එවිට ලියවිල්ල පැහැදිලිව කළු පාටින් පෙනේ. ඒත් රත් පැහැ පසුබිමක් තුළ ම ය. ඉතින් කළු පාට ඇයි? පැහැදිලි කිරීම සරලය රතු වීදුරු නිල් කිරණ විනිවිද යයි, හෙවත් නිල් කිරණ රතු වීදුරු විනිවිද නෙයයි. රතු වීදුරු රතු වී ඇත්තේ, රතුකිරණ විනිවිද යන්නට හැකි නිසා පමණකින් ම යි. එහෙයින් නිල් අකුරු වෙනුවට ඔබ දකින්නේ ආලෝක නාස්තිත්වයයි, හෙවත් කළු අකුරුයි.

ත්‍රිමානේක්ෂීය ඡායාරූප විසින් ඇති කරන ප්‍රතිඵලය සමාන ලෙස “වර්ණාලේඛ” ඇති කෙරෙන ප්‍රතිඵලයට පදනම වන්නේ නියතයෙන් ම වර්ණවත් වීදුරු වල ඒ ගුණයම යි. වර්ණාලේඛය යනු අනු පිළිවෙලින් දකුණැස හා වමැස සඳහා වූ ත්‍රිමානේක්ෂීය ප්‍රතිබිම්බ දෙක එකක් පිට එකක් පිහිටි (අදිස්ථාපිත) පින්තූරයකි. පිළිබිඹු දෙක එකකට එකක් ලෙස පැහැගත්වා ඇත. එනම් එකක් නිලට ද අනෙක රතට ද වෙයි.

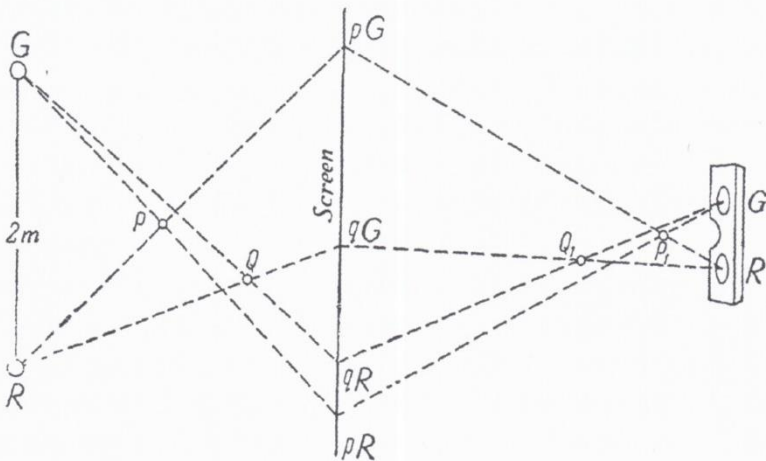
වෙනස් ලෙස පැහැ ගත්වන ලද උපැස් යුගලයකින් බැලූ විට මේ වර්ණ ලේඛනයන් පෙනෙන්නේ කළු, නමුත් ත්‍රිමාන එක ප්‍රතිබිම්බයක් ලෙසය. රතු වීදුරුව දකුණු ඇස දකින්නේ නිල් ප්‍රතිබිම්බය පමණයි. එනම් දකුණු ඇසට නියමිත ප්‍රතිබිම්බය පමණකි. ඇරත් එය පෙනෙන්නේ කළුවටය. ඒ අතර වම් ඇස නිල් වීදුරුව තුළින් එයට නියමිත එකම ප්‍රතිබිම්බය දකී. යළිත් එය

ද කථවටමය. එක් එක් ඇසක් දකින්නේ එයට නියමිත එකම ප්‍රතිබිම්බයක් පමණි. මෙයින් ඉටු වන්නේ ද ත්‍රිමානේක්ෂයේ කාර්යමයි. එබැවින් ප්‍රතිඵල ද සමානය. එනම් තෙරුම මායාවකි.

සේයා මායා

එක් කාලෙක සිනමාහල්වල පෙන්වන ලද සේයා පෙළහර ද කලින් සඳහන් කරුණු මූල ධර්ම පදනම් කොට ඇත. සැලෙන රූ විසින් තිරය මත පතිත සෙවනැලි නොයෙක් පැහැ ගත් උපැස්වලින් බලන්නෙකුට පෙනුනේ ත්‍රිමාන වස්තු ලෙසයි. මේ මායාව සාර්ථක කර ගැනෙන්නේ දිවිවර්ණ ත්‍රිමාණේක්ෂතාවය මගිනි. සෙවනැලි විහිදුවන වස්තුව, තිරය සහ රතු හා කොළ පැහැති එක ලග පිහිටි ආලෝක ප්‍රභව දෙකක් අතරින් තබනු ලැබේ. මෙයින් අඩ වශයෙන් එකක් පිට එකක් වැටෙන සෙවනැලි දෙකක් ඇති වේ. ඒවා නරඹනු ලබන්නේ ඒ වර්ණයට ගැලපෙන දර්ශක මගිනි.

මෙතයින් මැවෙන ත්‍රිමානේක්ෂීය මායාව බෙහෙවින් ආස්වාද ජනකය. එහිදී යම් යම් දෑ ඔබ වෙතට පැනගෙන එන්නා සේ පෙනේ. දැවැන්ත මකුළුවෙක් ඔබ වෙතට ඇදී ගෙන එයි. ඔබ නිතැතින් ම ගැහෙනු ඇත. ඔබට කෑ ගැසෙයි. මෙයට චුවමනා මෙවලම් බෙහෙවින් සරලය. ඒ පිළිබඳ කිසියම් අදහසක් 134 වැනි රූපයෙන් ඔබට ලැබේ. මේ රූප සටහනෙහි G සහ R වලින් කොළ සහ රතු ලාම්පු දැක්වේ. (වම) P සහ Q ලාම්පු සහ තිරය අතර ඇති වස්තු නියෝජනය කරයි.



134 වැනි රූපය : සේයා පෙළහර විස්තර කෙරේ.

p^G, q^G, p^R සහ q^R යනු අර වස්තු විසින් තිරය මත පතිත වර්ණවත් සෙවණැලිය. P_1 සහ Q_1 වලින් නරඹන්නා නානා වර්ණ උපැස් පැළඳ සිටින තැන දැක්වේ. G කොළ පාට විදුරුවයි. R රතු පාට විදුරුවයි. තිරය පසු පසින් "මකුළුවා" Q සිට P වෙත ගෙන යන විට නරඹන්නා සිතන්නේ උා Q_1 සිට P_1 වෙත ඇදී යනි යි යනුවෙනි.

සාමාන්‍යයෙන් කියතොත් හැම විටම තිරය පසු පස වස්තුව වලනය වන්නේ අලෝක ප්‍රභවය වෙතය. එසේ කිරීමෙන් තිරය මත පතිත සෙවණැල්ල වඩ වඩා විශාල වෙයි. එවිට නරඹන්නා සිතන්නේ වස්තුව තිරයේ සිට තමා වෙත ඇදී එන බවයි.

තිරයේ සිට තමා වෙත ඇදී එනැයි නරඹන්නා සිතන හැම දෙයක් ඇත්තටම වලනය වන්නේ තිරය පිටුපස දෙසටයි. හෙවත් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවටයි. එනම් තිරයේ සිට ආලෝක ප්‍රභවය දෙසටයි.

විජ්ජා සුත්තර

මේ පියවරේ දී, ලෙනින්ග්‍රාද් විනෝද උද්‍යානයේ විද්‍යා විනෝද මණ්ඩපයේ දී මෙහෙයවන ලද ප්‍රබුද්ධ පරීක්ෂණ මාලාවක් ගැන විස්තර කිරීම සුදුසු වෙතියි මම සිතමි. මණ්ඩපයේ එක් කෙළවරක් ගෙතුළ සාලයක් මෙන් සකස් කොට තිබිණ. එහි බඩු මුට්ටු ගෙන්තම් කැරුණු තද රතු මුසු කහ පැහැති උර වලින් වසා තිබිණ. මේසය කොළ පැහැති කම්බිලියෙන් වැසිණ. ඒ අතර මත ක්ෂණිකව යුෂ පිරි ඩිගැන්ටරයක් සහ මල් බඳුනකි. ඒ අතර (පොත්) වෙළුම මත, වර්ණාකෂර සහිත පොත් වලින් පිරි ගිය රාක්කයකි.

ප්‍රේක්ෂකයෝ පළමුවෙන් ම සුදු පැහැති විදුලි ආලෝකයෙන් එළිය වූ සාලය දුටහ. මේ සාමාන්‍ය එළිය නිවා දමා ඒ වෙනුවට රතු එළිය දැල්වූ විට, තද රතු මුසු කහ පැහැති උර හෙවත් වැසුම් රෝස පැහැයට හැරිණ. කොළ පැහැති මේස රෙද්ද තද දම් පැහැයට ගියේ ය. මේ අතර ක්ෂණිකව යුෂයට එහි කලින් පැහැය අහිමි විය. එය බැලූ බැල්මට සාමාන්‍ය ජලය සේ පෙනිණ. බඳුන තුළ වූ මල් ද සිය පැහැය වෙනස් කර ගත්තේ ය. එබැවින් වෙනස් ලෙසකට පෙනිණ. පොත් වෙළුම් වල වූ ඇතැම් අකුරු යම්තම් ඉඟියක් වත් නොතබා අකුරුදහන් ව තිබිණි. ඉක්මනින් ස්විචයක් දැමීමෙන් ම කොළ ආලෝකයක් දැල් විණ. සාලය යළිත්, හඳුනා ගත නොහැකි තත්ත්වයට හැරිණ.

මෙවැනි මැජික් සුත්තර වලින් නිව්ටන්ගේ වර්ණ සිද්ධාන්තය මැනවින් විවරණය කෙරේ. එහි හරය නම් කිසියම් මතුපිට තලයක් හැම විටම තමන් අවශෝෂණය කර ගන්නා කිරණ වල පැහැයට වඩා, විසරණය කරන

කිරණයන්ගේ පැහැය හිමි කරගන්නා බවය. නිව්ටන්ගේ සමජාතික කීර්තිමත් බ්‍රිතාන්‍ය භෞතික විද්‍යාඥ ජෝන් ටින්ඩල් මෙය සූත්‍රගත කරන්නේ මෙසේ ය.

“සමාහ්‍යත ආලෝක කදම්බයක්, අඳුරු කාමරයක් තුළ දී අලුත් කොළ මතට පතිත වන්නට සලස්වා, දම්පාට වීදුරුවක් මාරුවෙන් මාරුවට එයට පිවිසවමින් ඉවතට ගන්නා විට ඉක්මනින්, කොළ පාටින් රතටත්, යලිත් රතු පාටින් කොළටත් හැරීම බෙහෙවින් පුදුම ඵලවත්තකි... අවශෝෂණය පිළිබඳ ප්‍රශ්නයකි.”

එකත් එකට ම කොළ මේස රද්ද සුදු ආලෝකයක් තුළ කොළම වන්නේ ප්‍රාථමික වශයෙන් කොළ කිරණ සහ ආසන්න වර්ණාවලි කලාප කිරණත් විසරණය කොට අන් සියලු කිරණයන්ගෙන් වැඩි කොටසක් අවශෝෂණය කර ගන්නා නිසයි. ඉදින් අප මේ කොළ මේස රෙද්දට, රතු-දම් ආලෝකයක් යොමු කළහොත් එය දම් පමණක් විසරණය කොට රතෙන් වැඩි හරියක් අවශෝෂණය කොට ගෙන නිල්-රතු පැහැයට හැරේ. සාලයේ අන් සියලු වර්ණ සුත්තර වලටත් දිය හැකි මූලික විවරණය මෙයයි.

එහෙත් රතු ආලෝකය යොමු කළ විට ක්ෂුද්‍රයුෂ්මය සියලු වර්ණ මුදා හරින්නේ කවර හෙයින් ද? ඒ කොළ කම්බිලිය සරස ඵලන ලද සුදු තීරුවක් මත ඩිගැන්ටරය පිහිටි නිසයි. සුදු තීරුව ඉවත් කළ ඉක්මනින් ක්ෂුද්‍රයුෂ්මය රතට හැරෙයි. සුදු තීරු පසුබිම මත දී පමණක් ඩිගැන්ටරය සිය වර්ණය (රතු ආලෝකය තුළ දී) අහිමි කර ගනී. සුදු තීරුව රතට හැරුණත්, පුරුදුදේ බලපෑමත්, දම් පාට මේස රෙද්දට ඇති අසමානතාවත් නිසා අපි එය තව දුරටත් සුදු හැටියටම සළකමු. සුදු පාට යයි අප සිතන තීරයේ පාටට සමාන පාටක් යුෂ්මයට ද ඇති නිසා එය ද සුදු පාටයයි නිතැතින් ම අපට සිතේ. යුෂ්මය තව දුරටත් රතු පාට නොවී, පාටක් නැති ජලය සේ අපට පෙනෙන්නේ ඒ නිසයි. අවට පරිසරය වර්ණවත් උපැස් වලින් නැරඹීමෙන් මීට සමාන වූ හැඟීමම ඔබට ලබා ගත හැකි ය.

මේ පොත කොතරම් උස ද?

තමන් අල්ලා ගෙන සිටින පොත කෙළින් කර, එක් කෙළවරක් මත බිම සිටුවුවහොත්, එහි උස කොයිතරම් විය හැකි දැයි ඔබේ මිතුරෙකුගෙන් අසන්න. ඉක්බිති ඔහුගේ පිළිතුර පිරික්සන්න. තමාගේ අනුමානය වැරදි බවට ඔහුට ම සහතික වනු ඇත. ඇත්තටම ඔහු කියන උස පොතේ නියම උසින් අඩක් වනු ඇත. තව දුරටත් පොත කොයිතරම් උස විය හැකි දැයි කියන්නට පහතට නොනැමෙන ලෙස ඔහුට කියන්න ඔබ උදව් කරන ගමන්

පිහිටි වවන වලින් ම උත්තර දෙන්නට සලසන්න. වෙනත් ඕනෑම සමාන වස්තුවක් මගින් ඔබට මෙය අත්හදා බැලිය හැකි ය. නිදසුන් හැටියට මේස ලාම්පුවක් හෝ තොප්පියක් දැක්වීමට පුළුවන. කෙසේ වෙතත් මේ තෝරා සත්තා වස්තුව ඔබේ ඇස් මට්ටමේ සිට හොඳින් දැක පුරුදු එකක් විය යුතුය. එයට හේතුව මිනිසුන්ට වරදින්නට කරුණු වන්නේ හුලහට සිට බැලීමේ දී හැම වස්තුවක් ම ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වන නිසයි.

අටලු හෝරා මුණත

අපේ නිසට ඉහළින් ඇති, අටලු හෝරා වැනි වස්තූන්ගේ තරම තක්සේරු කිරීමේ දී අපි අනවරතයෙන් අර වරදම කරමු. මෙවන් හෝරා බෙහෙවින් විශාල බව අප දනිනත්, ඒවායේ තරම පිළිබඳ අපේ තක්සේරුව සැබෑ තරමට වඩා බෙහෙවින් අඩුය. පහළින් මහ මඟට බාගත් කල පෙනෙන හැටියෙන් ලන්ඩන් හි සුපතල වෙස්මිනිස්ටර් අටලු හෝරාවේ මුණත කොතරම් විශාලදැයි 135 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. එය ළගින් සිටින විට සාමාන්‍ය මිනිස් සත්වයෝ කුරුම්වටන් සේ පෙනෙත්. එසේ වුව ද, විශ්වාස කළත් නොකළත්, ඔබ්බෙන් පෙනෙන හෝරා අටලු විරයට එය මැනවින් සවි වෙයි.



කළුසි සුදුසි

ඇතින් සිට 136 වැනි රූපය දෙස බලා පතුල් ලපයේ සිට ඉහළ ඕනෑම ලපයක් අතරෙහි කළ ලප කීයක් තැන්පත් කළ හැකි දැයි කියන්න. හතරද? නැතිනම් පහ ද? "හරි, පහකට නම් ඉඩ මදි. සහතිකව

135 වැනි රූපය : වෙස්මිනිස්ටර් අටලු හෝරාවේ තරම

මි හතරකට නම් ඇති" යි ඔබ කියනු මගේ පිළිතුරු ඔබ විශ්වාස කළත් නොකළත් ඔබට ම හරි වැරදි බලන්නට පුළුවන. එහි තුනකට නම් හොඳට ම ඉඩ ඇත. ඊට වඩා කොහෙත්ම බැරිය. එක තරම්ම වුවත් එවන් කළ ලප, ඒ ප්‍රමාණයේ ම සුදු ලපවලට වඩා තරමින් කුඩාවට පෙනීමේ මායාව

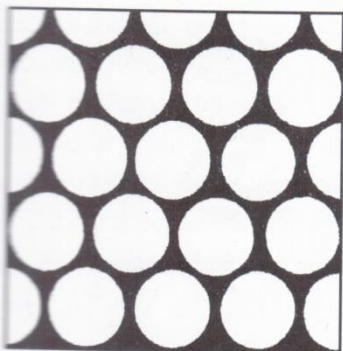
“ප්‍රවිකිරණය” නමින් හැඳින්වේ. මෙය සුදු වන්නේ අපේ ඇසේ අඩුපාඩුවක් නිසයි. එනම් දෘෂ්ටි උපකරණයක් හැටියට අපේ ඇස අනෙක් සියුම් දෘෂ්ටි උපකරණ මෙන් හරියට ම යමක් මනින්නට අසමත් වීමයි. මිනිස් ඇසේ වර්තය මාධ්‍යයෝ, මැනවින් නාභිගත කරන ලද කැමරාවක හැඩි විදුරුව තිරය මත වැටෙන සියුම් ලෙස නිරේඛිත ආකෘතිය, එලෙස ම අපේ දෘෂ්ටි විතානය මත සටහන් නොකරති. ගෝලීය අපේරණය නම් තත්ත්වයට අනුව හැම ආලෝක (සුදු) ලපයට ම දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රතිබිම්බය ලොකු කරන ආලෝකය (සුදු) දාවල්ලක් ඇත. සුදු වපසරි හැම විටම ඊට සර්ව සම කළු වපසරිවලට වඩා ලොකුවට පෙනෙන්නේ ඒ නිසයි.

සිය වර්ණ සිද්ධාන්තයෙහි මහා කවි ගෝතේ ඔහු සොබා දහම පිළිබඳ ආධුනික නිරීක්ෂකයකු වූවත්, හැම කල්හි ම ප්‍රමාණවත් විවක්ෂණ භෞතික විද්‍යාඥයෙක් නම් නොවීය. මේ සිද්ධිය ගැන පහත එන ප්‍රකාශය කරයි.

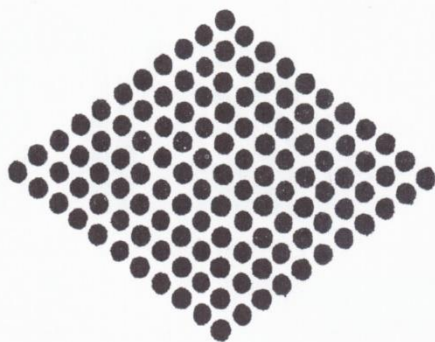
“කළු වස්තුවක් ඊට සර්වසම සුදු වස්තුවකට වඩා වපසරියෙන් අඩු සේ පෙනේ. ඉතින් අප කළු පසුබිමක ඇති සුදු ලපයක් හා සුදු පසුබිමක ඇති සර්ව සම කළු ලපයකුත් දෙස එක වර බැලූවහොත් දෙවැන්න පළමුවැන්නෙන් පහෙන් එකකින් පමණ කුඩා සේ පෙනෙනු ඇත. කළු ලපයත් සුදු ලපයත් අනුරූප පද්මීන් ලොකු කළහොත් ලප දෙකම සර්ව සමසේ පෙනෙන්නේ ය. අපට නව (අඩි සඳ) පෙනෙන්නේ සඳේ අඳුරු කොටසට - ඇතැම් විට අප දකින (“පරණ සඳ නව සඳෙහි ඇකයෙහි” සිටිද්දී පෙනෙන අළු පැහැති ආලෝකය ඇති විට - වයි.පෙ.) - වඩා විශාල විෂ්කම්භයක් තිබිය හැකි වෘත්තයක කොටසක් සේ ය. කළු ඇඳුමින් සැරසී සිටින වට අපි ලා පැහැති ඇඳුමින් සැරසී සිටිනවාට වඩා හීන් දැරිව පෙනෙමු. යම් කිසි වස්තුවක වට ගැටියට උඩින් ආලෝකය එද්දී ඒ වස්තුව පාතනය (හැකිලෙන) වන බවක් පෙනේ. අඩි රූලකට පිටු පසින් සිට ඉටි පන්දම් දැල්ලක් ලෙස බලන විට, දැල්ල පෙනෙන තැනේ දී අඩි රූලෙහි V හැඩ කත්තුවක් ඇති සේ පෙනේ. නඟින හා බහින හිරු සිහින්යේ දී එය බොකු ගසන්නා සේ පෙනේ.”

136 වැනි රූපය : පතුල් ලපය සහ ඉහළ එක් එක් ලපයකුත් අතර හිදැස, ඉහළ ලප දෙකේ සෘජු තිරස් බාහිර දුරට වැඩි සේ පෙනේ. එහෙත් ඇත්තටම ඒවා සර්ව සමයි.

අපවාදී එකම අදහසකින් හැර අන් හැම එකකින් ම ගොතේ හරිය. සර්ව සම් වපසරියෙන් යුත් සුදු කළු ලප දෙකකින්, සුදු ලපය හැම විටම කළු ලපයට වඩා අර භාග ප්‍රමාණයට ම ලොකුවට පෙනෙනිසි යන්නෙන් ඔහු විශ්වාදිය. මෙය සපුරා රඳා පවත්නේ ලප දෙස බලන්නේ කොතරම් දුරින් සිට ද යන්න මතයි. ඒ ඇයි? 136 වැනි රූපය තවත් ඇත් කරන්න. අප සඳහන් කළ වැඩිමනත් දවාලූ වැඩිය, හැම කල්හි එකම පළලින් යුක්ත හෙයින් මායාව තව දුරටත් වැඩියෙන් කැපී පෙනෙන. නුදුරේ දී දවාලූ වාටිය නිසා සුදු වපසරිය සියයට දහයකින් වැඩි වෙයි. තව දුරටමත් ඇත් කළ විට එය සිදු පෙදෙසෙහි 30 සිට 50 තෙක් වසා සිටී. කවර හෙයින් ද යත් දැනටමත් ලපයේ සැබෑ ප්‍රතිබිම්බය වඩාත් කුඩා නිසයි. පියවර දෙක තුනක් ඇතින් සිට බැලූ විට 137 වැනි රූපයේ වෘත්තාකාර සුදු ලප ෂඩ්‍රස් සේ පෙනෙන්නේ කුමක් නිසාද යන්නත් ඉන් පැහැදිලි කෙරේ. පියවර හයේ සිට අට තෙක් දුරක දී මේ රූපය නියම මී වදයක් ලෙස පෙනෙනු ඇත.



137 වැනි රූපය : දුරින් සිට බලන විට වෘත්තාකාර ලප පෙන්වන්නේ ෂඩ්‍රස්කාරවය.



138 වැනි රූපය : දුරින් සිට බලන විට කළු ලප ෂඩ්‍රස් දෙස පෙනේ.

වැඩි දුරටත් කියතොත්, ප්‍රවීණිය ලප වල ප්‍රමාණය ලොකු කරනු වෙනුවට, අඩු කරන නමුත් දුර සිට බලන විට සුදු පසුබිමක (138 වැනි රූපය) කළු ලප ෂඩ්‍රස් පෙනෙන බව දුටුදා සිට ම මේ මායාවට වග කිය යුත්තේ ප්‍රවීණිය කීම තවමත් මා සැහීමට පත් නොකළ විවරණයකි. තවත් දෙයක් සඳහන් කළ යුතු මය. එනම් දෘෂ්ටි මායා සම්බන්ධයෙන් සාමාන්‍ය වශයෙන් ඉදිරිපත් කෙරුණු විවරණ සපුරා තෘප්තිකර නොවන බවයි. ඇත්තටම වැඩි පරිසර මායා තව දුරටත් විවරණය කළ යුතුව ඇත.

වඩා කළු කොයි එක ද?

139 වැනි රූපය අපේ ඇස් වල තවත් අඩුපාඩුවක් හඳුන්වා දෙයි. එනම් විෂම දෘෂ්ටිකතාවයි. දැන් එදෙස එක ඇසකින් බලන්න. අකුරු හතර එක එකක් පෙනෙන්නේ සර්ව සම කාල වර්ණයෙන් නොවේ. වැඩිතම කළු කොයි අකුරු දැයි බලාගෙන රූපය ඇලයට හරවන්න. එවිට ඔබ වැඩිතම කළුවට සිතූ අකුරු ඉක්මනින් අළු පැහැයට හැරෙයි. ඒ වෙනුවට වෙනත් අකුරු වැඩිතම කළු අකුරු සේ පෙනේ. කෙසේ වෙතත් ඇත්තටම අකුරු හතරම කළු පාටින් සර්ව සමය. ඒවා අඳුරු කොට ඇත්තේ හුදෙක් විවිධ දිසා වලට ය. ඉතින් අපේ ඇස් මිල අධික වීදුරු ලෙන්ස මෙන් පරිපූර්ණ හා නිර්දෝෂි නම් අඳුරු කර ඇති දිසාව, අකුරු වල කළු පාට කෙරෙහි කිසිත් බලපෑමක් නොකරනු ඇත. එහෙත් අපේ ඇස් එක් එක් දිසාවට ආලෝකය වර්තනය කරන්නේ සර්ව සම ලෙස නොවන හෙයින් තිරස්, සිරස් හෝ ඇල රේඛා ඇති සැටියට පැහැදිලිව දකින්නට අපට නොහැකිය.



139 වැනි රූපය : මේ වචනය දෙස එක් ඇසකින් බලන්න. එක් අකුරක් අනෙක් ඒවාට වඩා කළුවට පෙනෙනු ඇත.

මේ දොසින් සපුරා මිදී ඇත්තේ කලාතුරකිනි. ඇතැම් පුද්ගලයන් පිලිබඳ විෂම දෘෂ්ටිකතාව, පැහැදිලිව ම දෘෂ්ටි තීක්ෂණතාව අඩු කරන තරමට බරපතලය. මේ වරදට පිළියම් වශයෙන් ඔවුනට විශේෂ උපාස් පළදින්නට සිදු වෙයි. නිවැරදි කරන්නේ කෙසේ දැයි කන්නාව සාදන්නන් දන්නා තවත් වෙමැනි ම අඩුපාඩු අපේ ඇස්වල ඇත. ඒවා ගැන හෙල්ම්හොල්ට්ස් කියා ඇත්තේ මෙසේ ය.

“එවන් අඩු පාඩු සහිත උපකරණයක් මට විකුණන්නට තරම් කිසියම් කන්නාව සාදන්නෙකු එඩිතර වුවහොත් මම ඔහුට හොඳටම තරවටු කර ඔහුගේ කපටිකමට අවවාද කොට උපකරණය ආපසු දෙමි.”

අපේ ඇස් වල ඇති ඇතැම් අඩු පාඩු නිසා ඒවා ගොදුරු වන්නේ අර මායාවලට පමණක් නොවේ. සපුරා වෙනත් හේතු පදනම් කොට ද අපේ ඇස් කරදරයට පත් නොවන වෙනත් බොහෝ මායාවෝ වෙත්.

රචන සේයා රුව

ඔබ දෙස ඇසට ඇස කෙළින් ම බලා සිටිනු පමණක් නොව ඔබ යන තැන ඇසින් ලුහු බඳින සේයා රූප ඔබ කවරදාක හෝ දැක තිබෙනු ඇති නිසාය. බොහෝ පෙරත් මේ ගැන සැලකිල්ල යොමු වී තිබිණි. ඒ නිසා එය ඇතමෙකු තුළ කැළඹීමක් ඇති කොට ඔවුන් විමතියට පත් කළේය. ගැසියන් ජාතික මහා ලේඛක නිකොලායි ගොගොල් මේ ගැන සිය Portrait කෘතියෙහි අරුම පුදුම විස්තරයක් ඉදිරිපත් කරයි.

"ඒ ඇස් ඔහු තුළට ම කිඳා බැස තිබුණා වැන්න. අන් කිසිවක් හෝ කිසිවකු දෙස නොබලා ඔහු දෙස පමණක් බලා සිටින්නට වුවමනා සේ පෙනීන. මේ ඡායාරූපය හැම දෙයක් ම පසු කරගෙන ගොස් ඒ කිසිවක් හැර කෙළින් ම ඔහු දෙසත්, ඔහු තුළටත් ඔරොවා ගෙන සිටියේ ය."

මේ අඛිරහස් ඔරවා බැලිල්ල හා බැඳී පවත්නා සෑහෙන මිත්‍යා විශ්වාස ප්‍රමාණයක් හා ප්‍රබන්ධ කතා ගණනාවක් ද ඇත. ඇත්තට ම එය අක්ෂි මායාවකට වැඩි අමුතු දෙයක් නොවේ. මෙහි ඇති එකම සුන්තරය නම් යමකු අපට කිව්‍රුවෙන් සිට අප දෙස එක එල්ලේ බලා සිටිය දී ඔහුගේ ඇසේ කණිකාව (බබා) අපට පෙනෙන ආකාරයට ම, මේ ඡායාරූපවල කණිකාව ද ඇස මැද හරි කෙළින් කේන්ද්‍රගතව තිබීම පමණයි. යමකු අපට ටිකක් ඔබ්බෙන් සිට බලන විට කණිකාව සහ මුළු තාරා මණ්ඩලයත් (කළු ඉංගිරියාව) පෙර පරිදි ඇසෙහි කේන්ද්‍රගත නොවේ. ඒවා පැත්තෙන් පැත්තට ඇල වෙයි. කෙසේ වෙතත් අප කොයි අතට ගියත්, ඡායාරූපයෙහි කණිකාව ඇසේ හරි මැද ම රඳයි. තවද අපට සාපේක්ෂව පවතින තත්ත්වයෙන් ම අප ඡායාරූපයේ මුහුණ අඛන්ඩව බලා සිටින විට සාමාන්‍යයෙන් අපට සිතෙන්නේ ඡායාරූපයේ සිටින්නා තම හිස අප දෙසට හරවා ගෙන අප දෙසම බලා සිටින්නා සේය. වෙනත් එවැනි ඡායාරූප වලින් ඇති වන අපූර්ව හැඟීම මෙයින් තව දුරටත් පැහැදිලි වෙයි. නිදසුන් වශයෙන් එවැනි ඡායාරූපයක අශ්වයකු, අප කොතරම් මඟ හරින්නට උත්සහ කළත් අප වෙතටම කඩා වදින්නට එන්නා සේ පෙනේ. 140 වැනි රූපය වැනි ඡායාරූපයක පුද්ගලයාගේ ඇඟිල්ල එක දිගට කෙළින් ම අප වෙත යොමු වී පවතී. මේවා දැන්වීම් හෝ ප්‍රචාරක පරමාර්ථය සඳහා බොහෝ සෙයින් යොදා ගනු ලැබේ.

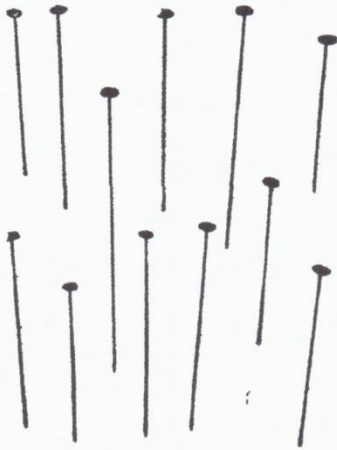


140 වැනි රූපය :
අඛිරහස් ඡායාරූපය

තව තවත් දෘෂ්ටි මායා

141 වැනි රූපයේ අල්පෙනෙත්ති කුලකයේ සාමාන්‍ය තත්ත්වය ඉක්මවූ කිසිත් විශේෂයක් නොපෙනෙන්නේ නොවේ ද? කෙසේ වෙතත් පොත ඇස් මට්ටම තෙක් ඔසොවන්න. එක් ඇසක් අතින් වසන්න. ඔබේ දෘෂ්ටි රේඛාව අල්පෙනෙත්ති දිගේ ගලා යන සේ ඒවා දෙස බලන්න. ඔබේ ඇස තිබිය යුත්තේ අල්පෙනෙත්ති කල්පිත වශයෙන් තවත් දික් වුණොත් කැපී යන ලක්ෂ්‍යයෙනි. එවිට අල් පෙනෙත්ති කඩදාසිය මත කෙළින් අතට ඇත ගැසූ පරිදි පෙනෙනු ඇත. ඔබේ හිස පැත්තෙන් පැත්තට හැර වූ විට අල්පෙනෙත්ති ද ඊට අනුරූප ලෙස පැදෙන්නා සේ පෙනේ.

මේ මායාව පාලනය වන්නේ පර්යාලෝකය පිළිබඳ නියමයෙනි. මේ චිත්‍රය ඇඳ ඇත්තේ නියමිත ලක්ෂ්‍යයක සිට බැලූ විට කඩදාසිය මත කෙළින් ගැසූ අල්පෙනිත්ති ප්‍රක්ෂේපණය වූ සේ නිරීක්ෂකයාට පෙනෙන පරිදිය.



141 වැනි රූපය : එක් ඇසක් (අනෙක වසා) මේ අල්පෙනෙත්ති දික් වුණොත් එකට හමු වන කල්පිත ලක්ෂ්‍යයෙහි රඳවා බලා සිටින්න. අල්පෙනෙත්ති කඩදාසිය මත කෙළින් සිටවූ සේ පෙනේ. පොත සුමුදු ලෙස පැත්තෙන් පැත්තට එහා මෙහා කළොත් ඒවා පැද්දෙනු පෙනේ.

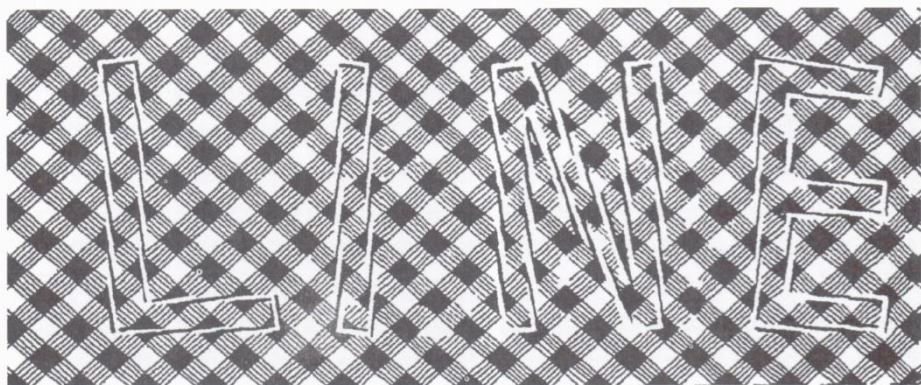
මෙවන් දෘෂ්ටි මායාවනට නතු වීමට අප වෙත හැකියාව අපේ දෘෂ්ටියේ නිකම්ම නිකම් අඩුපාඩුවක් ලෙස කොහෙත්ම නොසැලකිය යුතුයි. මේ හැකියාව අපට නියත වාසියක් අත් කර දෙයි. බොහෝ විට එය අප විසින් අමතක කරන්නකි. එකී අඩුපාඩුවෙන් තොර වී නම් අපට චිත්‍ර කලාවක් නොලැබෙන්නට තිබිණි. එපමණකුදු නොව සාමාන්‍යයෙන් කියතොත් ලලිත කලාවන්ගේ අපට කිසිදු ආස්වාදයක් නොලැබෙන්නට ද තිබිණි. පුළුල් ලෙස ගත් කල සිත්තර කරුවන් අදින්නේම අපේ දෘෂ්ටියේ මේ අසම්පූර්ණතාව පදනම් කොට ගැනීමයි.

18 වැනි සියවසේ දීප්තිමත් පඩිවරයෙකු වූ යූලර් සිය සුපතල "විවිධ භෞතික විෂයයන් පිළිබඳ ලිපි" (Letters on Various Physical Subjects) නම් කෘතියෙහි මෙසේ සඳහන් කරයි.

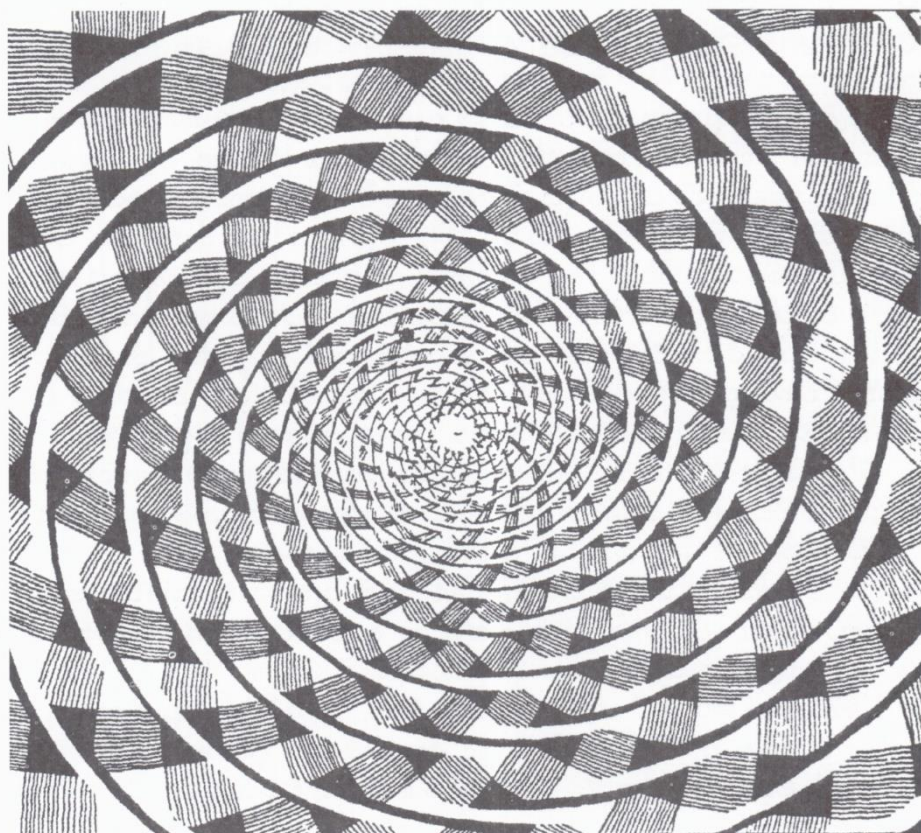
“ඇත්තටම යම් යම් දේ සම්බන්ධයෙන් එහි ඇති හැටියටම අනුව අපි සිරුරු දෙමු නම් මේ සිත්තම් කලාව පැවතිය නොහැකිය. එසේ වී නම් අප අත්ධයන්වන්නට තිබිණ. එවිට සිත්තරාගේ වර්ණ සංයෝජන ප්‍රයත්නයෙන් වැඩක් නැත. ඇයි ද යත් එවිට අප කියනු ඇත්තේ “මෙන්න මෙතන රතු, අන්න අතන නිල්, ආ මෙතන කළු, අර තියෙන්නේ සුදු පාට ඉරි” යනුවෙන් පමණක් හෙයින්. හැම දෙයක් එකම තලයේ දැක්වෙන්නට තිබිණි. ඒ ඒ දුරෙහි වෙනස නිරීක්ෂණය කර ගන්නට බැරි වෙයි. සිත්තරාට කවර දෙයක් විස්තර කරන්නට සිදු වුණත් එය අපට පෙනෙනු ඇත්තේ සිත්තමක් හැටියට නොව කඩදාසියක් මත ලියන ලද ලේඛනයක් ලෙසයි. ඉතින් සිත්තම් කලාව මගින් අපට ඒ පරිපූර්ණතාව ලැබෙද්දී යම් ලෙසකින් අපට එසේ දිනපතා ලැබෙන පලවත් කලාත්මක හා ආස්වාදජනක ආනන්දය අභිමිච්ඡා ගියහොත් අපි අනුකම්පාව ලැබීමට තරම් සුදුස්සෝ නොවෙමුද?”

ඇල්බට් කීපයක් පුරවන්නට තරම් සැහෙන තවත් බොහෝ දෘෂ්ටි මායා ඇත. ඉන් බොහෝ සාමාන්‍යයි. අනෙක්වා ගැන දන්නේ අඩු වශයෙනි. වඩාත් කුතුහලය දනවන නිදසුන් කීපයක් මම ඔබට දක්වමි. හතරැස් අල්ලි පසුබිමක් මත ඉරි සමඟ දැක්වෙන 142 වැනි හා 143 වැනි රූප විසින් ඉදිරිපත් කෙරෙන මායාව විශේෂයෙන් ම ප්‍රබලය. 142 වැනි රූපයේ අකුරු සූත්‍රව පිහිටා ඇතැයි සාමාන්‍යයෙන් කෙනෙකුට විශ්වාස කළ නොහැකි ය.

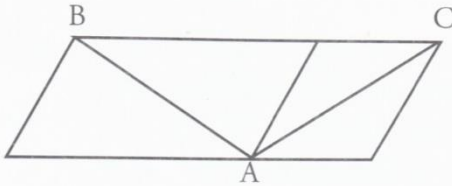
143 වැනි රූපයේ වෘත්ත එක ම සර්පිලයක් (දඟරයක්) නියෝජනය කරයි විශ්වාස කිරීම ඊටත් වඩා අමාරුය. එහි හරි වැරදි බලන්නට ඇති එකම ක්‍රමය පැත්තලයක් ගෙන වෘත්ත ලකුණු කරගෙන යාම පමණය. 144 වැනි රූපයෙහි AC රේඛාව AB තරම්ම දිග බවත්. පෙනුමට ඇඟෙන පරිදි AC, AB ට වඩා කෙටි නොවන බවත් අපට නියතයෙන් කියන්නේ කවකටුවක් පමණි. 145, 146, 147 සහ 148 වැනි රූපවල දැක්වෙන තවත් මායා එහි හැඳින්වීම් පාඨ වල විස්තර කර ඇත. 147 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙන මායාව කොතරම් ප්‍රබල ද යන්න පහත දැක්වෙන අපූර්ව සිද්ධියෙන් පෙනේ. මේ පොතේ කළින් සංස්කරණයක දී, ප්‍රකාශකයෝ රූපයේ හැඳින්වීම් පාඨය කියවද්දී රූපය හරි හැටි සැකසී නැතැයි සිතා, සුදු ඉරි එක එකක් කැපී යන තත්ත්වය අප ලප ඇති වීම පිණිස, සුදු කොටස් සුරා දමන්නට මුද්‍රණාලයට යවන්නට ඔන්න මෙන්න තිබිණි. ඒ අතර හදිසියේ මට ඔහු හමු වන්නට සිදු වූයෙන් එයට මැදිහත් වී කරුණු පැහැදිලි කර දුනිමි.



142 වැනි රූපය : මේ අකුරු ඇත්තේ ලම්බාකාරවය.



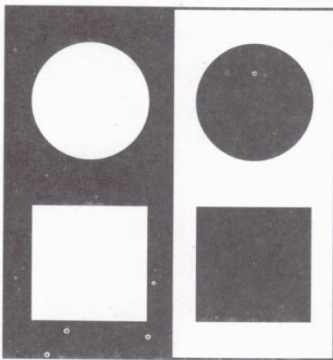
143 වැනි රූපය : මෙය පෙනෙන්නේ සර්පිලයක් සේය. ඇත්තටම මෙහි ඇති චක්‍රයෝ වෘත්තයෝය. උල් කරන ලද පැන්සලක් ඉර දිගේ ගෙන යෑමෙන් ඔබට ම එය දැනගත හැකිය.



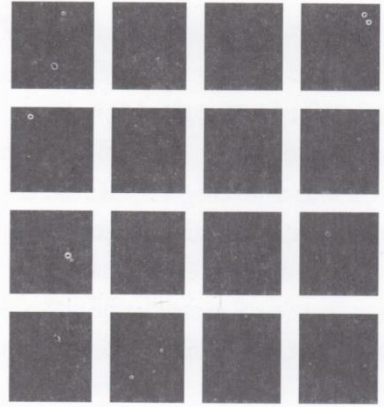
144 වැනි රූපය : මේ AB, AC ට වඩා දිග යයි පෙනෙන්නේ AB, AC ට සමානය



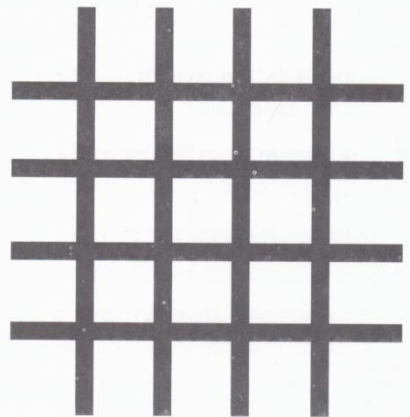
145 වැනි රූපය : මෙහි එකම ඇල ඉර කැඩී රේඛාවක් සේ පෙනේ.



146 වැනි රූපය : සුදු හා කළු සමචතුරස්‍ර දෙකම චපරිසයෙන් සර්ව සමය



147 වැනි රූපය : සුදු තීරු එකිනෙක කැපී යන තැන්හි කුඩා, යම්තම් අළුපාට සමචතුරස්‍ර ඇතිව, නැතිව යනසේ පෙනේ. එහෙත් ඒ තීරු එක දිගට මුළුමනින් සුදුය. කළු හතරැස් කොටු, කඩදාසියකින් වැසීමෙන් අපට එය බලා ගත හැකිය. මේ මායාව මැවෙන්නේ එකකට එකක් වෙනස්



148 වැනි රූපය : කළු තීරු එකිනෙක කැපී යන තැන දී යම් තම් අළු පැහැති සම චතුරස්‍ර ඇතිව නැති වනු සේ පෙනේ.

නොදුර දෘෂ්ටිකතාව

උපැස් ගලවා සිටින විට නොදුර දෘෂ්ටිකතාගේ පෙනීම දුර්වලය. එහෙත් ඔහු දකින්නේ කුමක් ද? ඔහු දකින්නේ කෙසේ ද? යන්න ගැන ප්‍රකෘති දෘෂ්ටිය ඇත්තට තිබෙන්නේ ඉතා නොපැහැදිලි හැඟීමකි. සමාජයේ වැඩි දෙනෙකුත් නොදුර දෘෂ්ටිකතයන් නිසා විශේෂ සැලකිල්ලකින් තොරව නම් නොදුර දෘෂ්ටිකතයන් දකින්නේ කෙසේ දැයි දැන ගන්නට අපහසු ය.

පළමුවෙන් ම කියතොත් නොදුර දෘෂ්ටිකතාට හැම දෙයක් ම පෙනෙන්නේ නොපැහැදිලිවය. ප්‍රකෘති දෘෂ්ටිකතකුට අහස පසුබිම් කොට පැහැදිලිව නිර්බන්ධය වී, ගසක කොළ හා රිකිලි හැටියට පෙනෙන දෙයක්, නොදුරු දෘෂ්ටිකතකුට පෙනෙන්නේ නිකම් ම නිකම් අස්ථිවික හෙවත් කිසි හැඩ වැඩක් නැති කොළ පාට පදාසයක් ලෙසිනි. සියුම් ලක්ෂණ ඔහුගෙන් ගිළිහෙයි. ඔහුට මිනිස් මුහුණු වඩාත් තරුණ ලෙසත්, හැඩ වැඩ හා ප්‍රසන්න ලෙසත් පෙනේ. ඇසි යට හමේ රැළි සහ වෙනත් සුළු කැලැල් ආදීහු නොපෙනේ. ප්‍රකෘතියෙන් හෝ වෙස් ගැන්වීමෙන් හෝ ආලේඛිත දළ රත් පැහැය සුමුදු පැහැ ගැන්වීමක් සේ පෙනේ. ඔහු වයස වැරදියට ගණන් බලනු ඇත. එය අවුරුදු විස්සකින් තරම් අඩුවට කියැවෙන්නට හැකිය. රුමත් භාවය ගැන ඔහුට ඇත්තේ ප්‍රකෘති දෘෂ්ටිය ඇත්තන් හා සසඳන කල විකාර රසිකත්වයකි. ඔහු කෙනෙකු ඉදිරිපිට ඇසට ඇස කෙළින් සිට බැලුවත් ඒ තැනැත්තා හඳුනා ගත නොහැකි වන විට, අනෙක් අයට ඔහු කිසිදු කුසලතාවක් නැත්තකු ලෙස සිතෙන්නට පුළුවන. ඉතින් වරද පැටවිය යුත්තේ ඔහුට නොවේ. වරදකරුවා ඔහුගේ නොදුරු දෘෂ්ටිකතාවයි.

19 වැනි සියවසේ ඩෙල්වින් නම් රුසියන් කවියා මෙසේ ලියයි. "ලයිසියේ දී මට උපැස් පැළඳීම තහනම් විය. එකල මා දන්නා අඳුනන කාන්තාවන් මට පෙනුණේ කදිම රූපපුවෙන් හෙබි අය ලෙසයි. උපාධි ලැබීමෙන් පසු මම කොතරම් මවිතයට පත් වූයෙම් ද" යනුයි.

ඔබේ නොදුර දෘෂ්ටිය මිතුරා (උපාසිත් තොරව) ඔබ සමඟ කතා කරමින් සිටින විට අඩු තරමින් ඔහු හොඳින් දකිතියි ඔබ සිතා සිටින ඔබගේ මුහුණ වත් ඔහු නොදකී. ඔහු තුළ මැවෙන ඔබගේ ප්‍රතිරූපය බොඳ වූ අවුල් සහගත එකකි. පායක් ගත වූ පසුත් ඔබ හඳුනා ගන්නට ඔහු අසමත් වන්නේ නම් එහි කිසිම පුද්ගලයක් නැත. බොහෝ නොදුර දෘෂ්ටිකතයන් අනුන් හඳුනා ගන්නේ ඔවුන් දැකීමෙන් නොව ඊට වඩා ඔවුන්ගේ කටහඬ ඇසීමෙනි. සැහෙන තරමට නැති දෘෂ්ටියට සියුම් තර ශ්‍රවණය විසින් වන්දි ගෙවනු ලබයි.

නොදුර දෘෂ්ටිකයෝ රාත්‍රියෙහි කුමක් දකින්නැයි දැන ගන්නට ඔබ කැමති වෙත් ද? සියලු බබළන වස්තු, එනම් විදි ලත්තැරුම් ලාම්පු එළිය කැරුණු කවුළු ආදිය අති විශාල බවක් ආරෝපණය කර ගනී. අවට මුළු ලොව ම හැඩක් වැඩක් නැති, අවුල් සහගත, විකාරරූපි, දිලිසෙන ආලෝක පදාස සහ අඳුරින් හා මීදුමින් ද වැසි ගිය ආකෘතියන්ගෙන් පිරුණු තැනක් බවට පෙරළෙයි. විදි ලාම්පු පෙළක් වෙනුවට නොදුරු දෘෂ්ටිකයා දකින්නේ දිලිසෙන විශාල ආලෝක පදාස දෙක තුනක් පමණි. විදියේ අනෙක් සියල්ල මැදි ගියා වැන්න. එයින් තමා වෙතට ඇදෙමින් තිබෙන මොටෝ රියක් ඔහුට හඳුනා ගන්නට බැරිය. ඒ වෙනුවට ඔහු දකින්නේ ඉදිරි ලාම්පු දෙකේ දිලිසෙන ප්‍රභා මණ්ඩල දෙක සහ ඊට පසු පසින් අඳුරු කැටියකුත් ය. අහස පවා පෙනෙන්නේ අමුතු හැටියකට ය. නොදුරු දෘෂ්ටිකයා තාරකා වලින් දකින්නේ, විශාලත්වයේ සිට ශ්‍රේණිගත කළ විට ලැබෙන මුල් ගණයේ තුන් වැනි හෝ හතර වැනි ගණය තෙක් ඒවා පමණි. එහෙයින් නොයෙක් දහස් ගණන් තාරකා වෙනුවට ඔහු දකින්නේ දෙතුන් සියයක් පමණි. ඒවා පෙනෙන්නේ ද ලාම්පු තරම් විශාලවය. හඳ පෙනෙන්නේ දැවැන්ත ලෙසත් ඉතා කිට්ටුවෙනුත් ය. චන්ද්‍රවංකය පෙනෙන්නේ විකාරරූපි හැඩයකිනි.

මෙහි ලා වරද ඇත්තේ ඇසේ ව්‍යුහයෙහි ය. මෙවැන්නන්ගේ ඇස් ගෝලය බොහෝ ගැඹුරින් පිහිටියේ ය. ඒ නිසා එහි වෙනස් වන වර්තන බලය විසින් දුරින් පිහිටි වස්තු වලින් එන ප්‍රතිබිම්බ, දෘෂ්ටි විතානය වෙත ළඟා වන්නට පළමු නාභිගත කරනු ලැබේ. මේ අවුල් සහගත දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රතිබිම්බය අපසාරී ආලෝක කදම්බ මගින් ඇති කරනු ලැබේ.

දහවැනි පරිච්ඡේදය

ශබ්දය සහ ශ්‍රවණය

දෝංකාර දඩයම

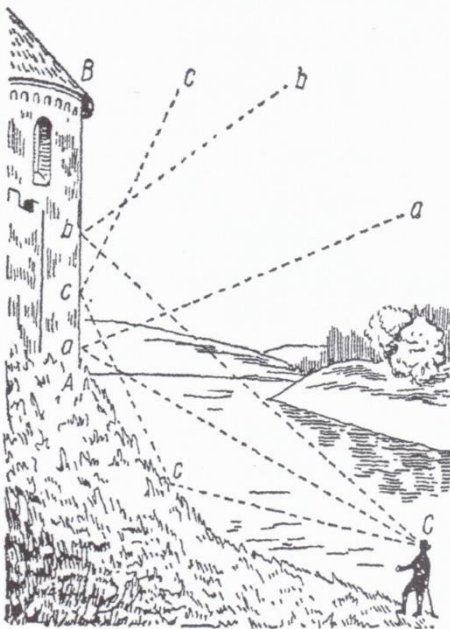
මාක් ටිවෙන් නම් කතාකරුවා ඔබ කිසිදාක අනුමානයෙන් පවා නොසිතන හොඳියක්, එනම් දෝංකාර එක්රැස් කිරීම නමැති විකාර කාරියෙහි යෙදුණු මිනිසකු පිළිබඳ විහිළුවෙනුත් විහිළු කතාවක් කියයි. මේ අරුම පුද්ගලයා බහු ගුණ දෝංකාරයක් හෝ වෙනත් අසාමාන්‍ය ආකාරයේ දෝංකාරයක් ඇතැයි සිතිය හැකි හැම බිම් කොටසක් ම මිලට ගැනීමට නොගත් උත්සහයක් නැත.

මාක් ටිවෙන් ඔහු ගැන මෙසේ කියයි. "ඔහුගේ පළමු වැනි ආයෝජන සතර වාර දෝංකාරයක් සඳහා ජොර්සියාවේ විය. ඔහුගේ ඊළඟ ආයෝජනය මේරිලන්තයෙහි සවාර දෝංකාරයක් පිණිස විය. ඉක්බිති මේන්හි තෙළෙස් වාරිකයක් සඳහා ය. අනෙක නව වාරිකයක් සඳහා කැන්සාස්හි ය. ඊළඟ ආයෝජනය දොළොස් වාරිකයක් පිණිස ටෙනසිහි ය. යම්තම් ඔහුට ලාබයකට ලැබුණේ නම් එය පමණයි. කුමක් නිසාද කියතොත් එය අලුත් වැඩියාවක් වත් නොකළ හැකි තත්ත්වයක වූ නිසයි. එහි දෝංකාර පරාවර්තනය සිදු වන පර්වත මුදුනෙහි කොටසක් කඩා වැටී තිබුණි. ඩොලර් දෙකුත් දහසක් වියදමින් එය අලුත් වැඩියා කොට, ගල් බැම්මක් බැඳ උස වැඩි කර ගැනීමෙන් තෙවාර දෝංකාර ධාරිතාවක් ලබා ගත හැකි ය යි ඔහු විශ්වාස කළේය. එහෙත් මේ කාර්ය බාර ගත් ගෘහ නිර්මාණ ශිල්පියා ඉන් පෙර කිසිදාක එවන් දෝංකාරයක් නිමවා නොතිබුණ හෙයින් "වැඩේ අන්තිමට කා දැම්මේ ය" කෙසේ වෙතත් ඔහුට එයට අත පොවන්නට කලින් නැන්දම්මා කෙනෙකු එකට එක කියන්නාක් මෙන් දෝංකාර දෙන්නට පටන් ගත් නමුත් අන්තිමට එය සුදුසු වූයේ ගොඵබ්බිරි මඩමකටය".

විහිළු තහළු නතර කර කෙළින් ම මාතෘකාවට බැස්සොත්, නොයෙක් තැන්වල, මූලික වශයෙන් කඳුකර පෙදෙස්හි දිගු කලක සිට විශ්ව කීර්තියට

පත් බහු ගුණ දෝංකාරය පවත්නා, විස්මය දනවන තැන් ඇත. පහත දැක්වෙන්නේ සුපතළ දෝංකාර වලින් කීපයකි. එංගලන්තයේ චුඩ්ස්ටෝක් මාලිගයේ දෝංකාරය මාත්‍රා දහහතක් නියත පැහැදිලියෙන් පිළිතුරු දෙයි. හැල්බස්ටාස් අසල ඩෙරන් බර්ග් මාලිගයේ නටඹුන්, එහි බිත්තියක් පුපුරුවා හරින්නට පෙර මාත්‍රා 27ක් පිළිඳවී දුන්නේ ය. වෙකොස්ලෝවැකියාවේ අඩර්ස්බාක් අසල ගිරි සර්කයක (Cirque) මාත්‍රා හතක් තෙවරක් පිළිඳවී දෙන එක් නියත තැනක් ඇත. කෙසේ වෙතත් ඉන් පියවර කීපයක් මැත් වූ කළ වෙඩි හඬක් පවා කිසිදු ප්‍රතිචාරයක් දීමට අසමත් වෙයි. බිඳ හෙළන්නට කලින්, මිලාන් අසල මාලිගයක බෙහෙවින් කදිම පිළිඳවී දෝංකාරයක් තිබිණි. එහි එක් පැති කවුළුවකින් තැබූ වෙඩි මුරයක් 40-50 තෙක් හා උස් හඬින් කී වචනයක් තිහක් තරම් වාර ගණනක් දෝංකාරය දුන්නේ ය.

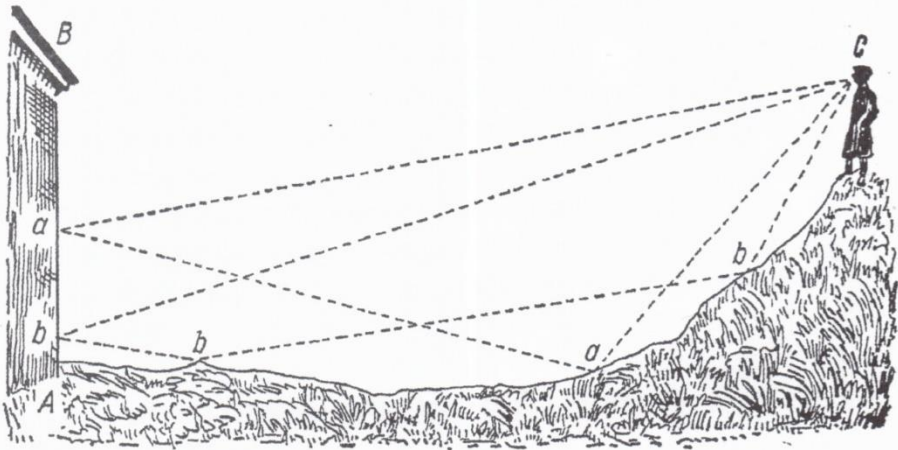
පැහැදිලි තනි දෝංකාරයක් පවා සොයා ගැනීම එතරම් පහසු නොවේ. මේ අතින් සෝවියට් දේශය අන් රටවලට වඩා තරමක් වාසනාවත්තය. ඇයි ද යත් හඬක් නැගූ කළ සීමාන්ත වන බිත්තියෙහි හැපී එයට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස අඩු හෝ වැඩි පැහැදිලි දෝංකාරයක් ආපසු එවීමෙන් සමත් වන චළල්ලෙන් වට කරන ලද විවෘත තැනිතලා සහ වන ඵලිමහනුත් රැසක් ඇති නිසයි.



තැනිතලාවට වඩා කඳුකරයෙහි දෝංකාරයෝ බෙහෙවින් විවිධාකාරය. එහෙත් ඒවා ඇති වන්නේ වඩාත් කලාතුරකින් අතර අල්ලා ගැනීමද වඩාත් අපහසුය. ඒ එසේ වන්නේ ඇයි. දෝංකාරය යනු අනෙකක්නොව කිසියම් බාධකයක් විසින් ආපසු පරාවර්තනය කරන ලද ශබ්ද තරගාවලියක් නිසයි. ශබ්දයන් ආලෝකය පිළිබඳ නියමයන් විසින් ම පාලනය වෙයි. එහි ප්‍රපතන කෝණය එහි ම පරාවර්තන කෝණයට සමානය.

ඔබ කඳු පාමුලක සිටිති සිතන්න. (149 වැනි රූපය) ශබ්ද පරාවර්තනය බාධකය වූ AB ඔබට වඩා උස මට්ටමේ ය. ස්වභාවයෙන් ම Ca, Cb සහ Cc දිගේ පැතිරෙන ශබ්ද තරංග

ආපසු ඔබේ කනට පරාවර්තනය නොවෙයි. ඒවා පරාවර්තනය වන්නේ aa, bb සහ cc දිසා ඔස්සේ අවකාශය වෙතයි. අනෙක් අතට ශබ්ද පරාවර්තන බාධකය 150 වැනි රූපයේ මෙන් ඔබට සම මට්ටමේ හෝ ඊට මදක් පහළින් නම්, දෝංකාරයක් ඔබට ඇසෙනු ඇත. ශබ්ද Ca සහ Cb ඔස්සේ ගමන් කොට වරක් හෝ දෙකක් පොළොවෙන් පතනෝත්පතනය වෙමින් CaaC හෝ CbbC කැඩී රේඛා ඔස්සේ ආපසු එයි. ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර බොක්ක අවතල කැඩපතක් සේ ක්‍රියා කරමින් දෝංකාරය වඩාත් නියත පැහැදිලි තත්ත්වයකට පත් කරයි. C හා B ලක්ෂ්‍යයන් අතර බිම, උඩුකුරු තෙරුමක් වී නම් දෝංකාරය බෙහෙවින් නොපැහැදිලි විය හැකි ය. ඇතැම් විට කොහෙන් ම නෑසෙන්නටත් පිළිවන. ඇයි ද යත් උත්තල කැඩපත් තළයක් ආලෝකය විසරණය කරන්නා සේ ම ශබ්දය ද අර තෙරුම විසින් විසරණය කැරෙන නිසයි.



150 වැනි රූපය : මෙවන් තැනක පැහැදිලි දෝංකාරයක් ඇත.

විසම බිම් පෙදෙසක දී දෝංකාරයක් සොයා ගන්නට නම් ඔබ එක්තරා හුරු පුරුද්දක් ඇති කර ගත යුතුය. එපමණක් නොව එවිට පවා, එය උපදවා ගන්නේ කෙසේ ද යන්නත් දත යුතුය. පළමු වැනිව බාධකයට ඉතා කිට්ටුවෙන් නොසිට ගන්න. දෝංකාරයක් ඇති වන්නට නම් ශබ්ද තරංග සෑහෙන තරම් දිග දුරක් ගමන් කළ යුතුය. කුමක් නිසා ද යත් එසේ නොවේ නම් දෝංකාරය පමණට කලින් ජනිතව, ශබ්දය සමඟ ම මුසු වන හෙයිනි. ශබ්දය තත්/මීටර 340 ක වේගයෙන් ප්‍රචාරණය වන නිසා මීටර 85ක දුරක දී,

හරියට ම තත්පර බාගයකින් පසු දෝංකාරය ඇසිය යුතු ය. හැම ශබ්දයකට ම දෝංකාරය ඇතත්, හැම දෝංකාරයක් ම එක සේ පැහැදිලි නැත. එය වන මැද මෘගයෙකුගේ ගෙරවිල්ලක් ද, හොරණෑ පිඹිල්ලක් ද, හෙණ පිපිරිල්ලක් ද, දැරියකගේ හී ගායනයක් ද යනාදිය මත පැහැදිලිතාව රඳා පවතී.

උන් හිටි ගමන් හෝ මහ හඬින් කරන ලද ශබ්දය වඩාත් පැහැදිලි දෝංකාරයක් දෙයි. වඩාත් ම හොඳ. අත් පොලොසන් දීමයි. මිනිස් කටහඬ, විශේෂයෙන් ම පිරිමි කටහඬ එතරම් සුදුසු නැත. උච්ච තාරතාවෙන් යුත් ගැහැණු හා ළමා කටහඬ වඩාත් පැහැදිලි දෝංකාරයක් ලබා දෙයි.

ශබ්දය මිනුම් ඒකකයක් ලෙස

ඇතැම් විට කෙනෙකු ශබ්දය වාතයේ ගමන් කරන ප්‍රවේගය පිළිබඳ තමාගේ දැනුම, ළං විය නොහැකි වස්තුවකට ඇති දුර මැන ගැනීමට යොදා ගත හැකි ය.

ජූල්ස් වරින් සිය "පෘථිවි කේන්ද්‍රයට වාරිකාවක්" (Journey to the Centre of Earth) නම් කෘතියෙහි මෙයට නිදසුනක් සපයයි. මෙහි දී පෘථිවි අභ්‍යන්තර ගවේෂණ ගමනේ යෙදුනු මගීන් දෙදෙනා වූ මහාවාර්යවරයා හා ඔහුගේ බෑනාටත් එකෙකා මග හැරිණ. ඔවුහු එකෙකා අඩහැර පෑහ. ඉක්බිති එකෙකාගේ අඩහැරය කන වැකි කල්හි දෙදෙනා අතර පහත දැක්වෙන කතා බහ ඇති විය.

"මාමේ" යි බෑනා ඇමතීය.

"ඔව් පුතා" තත්පර කීපයක් ගත වීමෙන් පසු ඔහු උත්තර දුන්නේ ය.

"අප දෙදෙනා සිටින්නේ එකෙකාට කොතරම් දුරින් දැයි අප පළමුවෙන් ම සහතික කර ගත යුතුය"

"ඒක බොහොම පහසුයි"

"ඔබේ ළඟ හෝරා මානය තිබෙනවාද?"

"ඔව්"

"හොඳයි එහෙනම් ඒක ගන්න. මගේ නම කියන්න. ඒ කියන මොහොතක හරියට සටහන් කරගන්න. මට එය ඇසුණු වහාම මම එයම නැවත කියන්නම්. එය ඇසුණු විගස ඔබ යළිත් ඒ මොහොත හරියටම සටහන් කරගන්න."

"ඔව් හරි. එතකොට මගේ කටහඬ ඔබ වෙතට ළඟා වීමට ගත වන කාලය, ප්‍රශ්නයත් පිළිතුරත් අතර කාලයේ අඩයි."

"හරියට හරි මාමෝ"

"එහෙනම් ඔබ ලැස්ති ද?"

“ඔව් ලැස්තියි”

“හොඳයි දැන් ඇහුම්කම් දෙන්න. මා සුදානම් වෙන්නේ ඔබේ නම අඬ ගසන්නයි.”

“මම මහ පොළොව තුළ උමං බිත්තියට මගේ කණ තැබීමි. ඉක්බිති Axel යන වචනය කන වැකුණු විගස Axel යනුවෙන් පිළිතුරු දී නතර වීමි.

“තත්පර හතලිහයි. ඒ නිසා ශබ්දය ගමන් කරන්නට තත්පර විස්සක් ගත වී තිබෙනවා. දැන් ඉතින් තත්පරයට අඩි 1020 බැගින් අඩි 20,400 ක් ගමන් කර තිබෙනවා. සාමාන්‍යයෙන් සැතපුම් හතරකට කිට්ටුයි.” මගේ මාමා කීය.

දැන් ඔබට පහත එන ප්‍රශ්නයට පිළිතුරු දිය හැකියි. දුම්රියක ඇන්ජමේ නළා හඬ නිකුත් වන විට පිට වන දුම් රොඳ දැක, තත්පර එක හමාරකට පසුව නළා හඬ මගේ කන වැකේ නම් දුම්රිය ඇන්ජම තිබෙන්නේ මට කොයිතරම් දුරින් ද?

ශබ්ද දර්පණ

බිත්තියක්, උස වැටක්, ගොඩනැගිල්ලක්, කන්දක් හෝ වෙනත් ඕනෑම දෝංකාර උන්පාදක බාධකයක්, සාමාන්‍යයෙන් අන් කිසිවක් නොව ශබ්ද දර්පණයකි. ඇයි ද යත් සාමාන්‍ය තල දර්පණයක් ආලෝකය යම් සේ පරාවර්තනය කරන්නේ ද, යට කී වස්තු ද එලෙසින් ම ශබ්දය පරාවර්තනය කරන හෙයිනි.

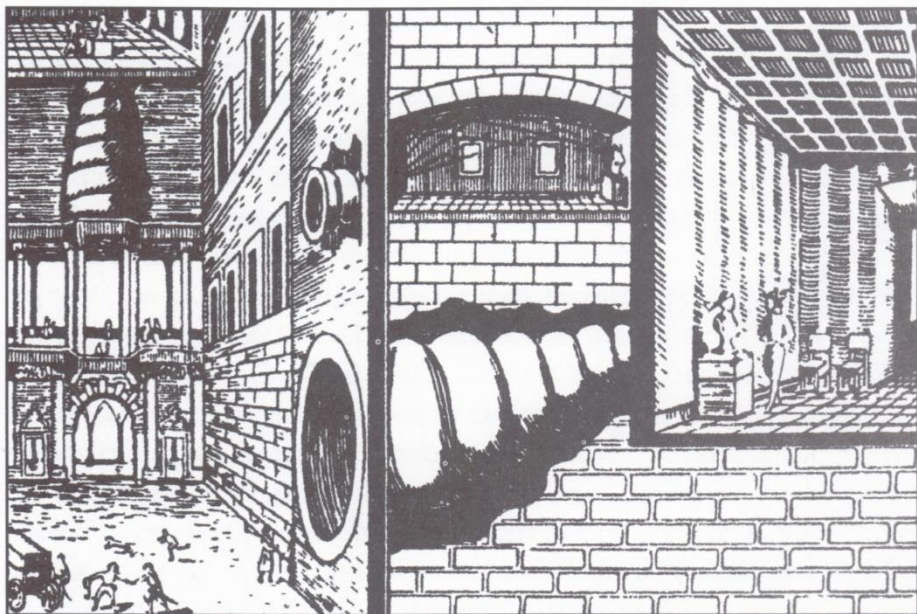
ශබ්ද තරංග මාලා නාභිගත කළ හැකි අවතල ශබ්ද දර්පණයක් ඔබටත් සාදා ගත හැකි ය. සුප් දීසි දෙක්ක හා ඔරලෝසුවකින් පහත දැක්වෙන සිත් පහන් කරන පරීක්ෂණය ඔබට අත්හදා බැලිය හැකි ය. එක් දීසියක් මේසය මත තබන්න. ඉක්බිති ඔරලෝසුව දීසියේ පතුලට සෙ.මී. කීපයක් ඉහළින් අල්ලන්න. අනෙක් දීසිය 151 වැනි රූපයෙහි දැක්වෙන පරිදි ඔබේ කනට ලං කර අල්ලගන්න. ඉතින් ඔබ මෙහි සඳහන් වස්තු තුනේ පිහිටීම ගැන හරියට ම මැනගෙන සිටිත් නම් - මෙය අත්හදා බැලීමෙන් කරන්න. ඔරලෝසුවේ ටිකි ටිකිය ඔබේ කන ළඟ දීසියෙන් එන්නාක්



151 වැනි රූපය :
අවතල ශබ්ද දර්පණ

සේ දැනේ. ඇස් වසා ගැනීමෙන් මේ මායාව තවත් වැඩිවෙයි. එවිට ඔබ ඔරලෝසුව අල්ලා ගෙන සිටින්නේ කවර අතින් ද යන වග ඔබේ කනිත් ඇසීමෙන් පමණක් කියන්නට නොහැකි වනු ඇත.

මධ්‍ය කාලීන යුගයේ මාලිගා ගොඩනැගුවෝ බොහෝ විට අවතල ශබ්ද දර්පණ නාභියක හෝ කපටි ලෙස බිත්තිය තුළ වසන් කරන ලද කතා නළයක අක් කෙළවරෙහි උඩු කය පිළිරුවක් තබා, ශබ්දයෙන් නොයෙක් විස්කම් පෑහ. 16 වැනි සිය වසේ පොතකින් උපුටා ගෙන ඇති 152 වැනි රූපය මෙවන් සැලසුම් පැහැදිලි කරයි. කතා නළය තුළින් එන සියලු ශබ්ද ආරුක්කු හැඩ සිලිම විසින් පිළිරුවේ තොල් වලට වරාවර්තනය කෙරෙයි. ගඩොල් බැම්ම තුළින් වූ විශාල කතා නළ, මැද මිදුලේ සිට බිත්ති අසල පිට ගැට පේළි වලින් එකක් ආදී තැනක් අසල තබා ඇති කිරි ගරුඩ උඩුකය පිළිරු මායාව මැවෙන්නේ මෙලෙසයි.



152 වැනි රූපය : මුමුනන උඩු කය පිළිරු. (ඇතනේසයස් කාවර්ගේ පොතකිනි 1560)

රාගහලේ ශබ්දය

නාට්‍ය හා විවිධ ප්‍රසංග රසිකයෝ මනා ධ්වනියෙන් හා නොමනා ධ්වනියෙන් යුත් රංග ශාලා ඇති බව හොඳින් දනිත්. ඇතැම් රඟ හලක කථනය හා සංගීතය වුවමනා තරම් දුරට පැහැදිලිව පැතිරේ. ඇතැම් ඒවායේ එය හොඳටම ලඟ දී පවා “ගොළු බවට” පත්වේ.

එතරම් දුර නොවන කලකදීත් කවර හෝ රඟ හළක මනා ධ්වනියක් තිබීම “වාසනාව හිස පිට කඩා වැටීමක්” ලෙස සලකන ලදී. අද ගොඩනැගිලි ඉදි කරන්නන් නුචුවමනා ප්‍රතිනාද සාර්ථක ලෙස මැඩලන උපාය මාර්ග සොයාගෙන ඇත. ගෘහ නිර්මාණ ශිල්පීන් පමණක් උනන්දු කරවන කරුණක් නිසා මා ඊට අදාල දෑ මෙතන දිග නොහැරියත් එකක් සඳහන් කල යුතු ය. එනම් අතිරික්ත ධ්වනි අවශෝෂණ පෘෂ්ඨ නිමැවීම ධ්වනි දෝෂ වළක්වාලීමේ ප්‍රධාන ක්‍රමය බවයි.

ආලෝකය අවශෝෂණයෙහි ලා ඕනෑම විවරයක් ඉතාම හොඳ වන්නාසේ ම විවෘත ජනේලයක් ශබ්දය අවශෝෂණයට වඩාත් හොඳය. ඇර තබන ලද ජනේලයක් ශබ්දය අවශෝෂණයට වඩාත් ම හොඳය. ඇර තබන ලද ජනේලයක වර්ග මීටරයක්, ශබ්ද අවශෝෂණය ගණනය කිරීමේ දී සම්මත ඒකකය ලෙස පිළිගෙන ඇත. ශබ්ද අවශෝෂණයෙහි ලා එක් එක් පුද්ගලයකු දළ වශයෙන් විවෘත ජනේලයක වර්ග මීටර බාගයක සමානත්වයෙන් ගත් කල මුළු ප්‍රේක්ෂකාගාරය ම ද කදිම ශබ්ද අවශෝෂකයෙකි. “කටීකයා කියන්නේ යමක් ද, ප්‍රේක්ෂකාගාරය මුළුමණින් ම අවශෝෂණය කර ගනී.” යයි එක් භෞතික විද්‍යාඥයෙක් කීය. එසේ ම සැබෑ වන තවත් දෙයක් ඇත. එනම් වාතායුධයෙන් ම ගත් කල ප්‍රේක්ෂකාගාරයේ අවශෝෂක තත්ත්වයෙන් තොර වීම කථකයාට ඉමහත් කරදරයක් වන බවයි.

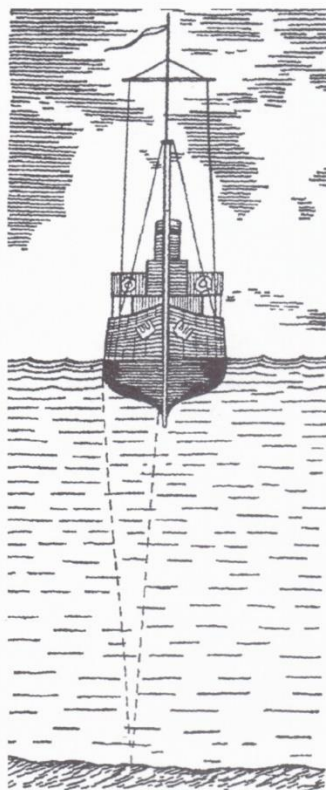
ශබ්දය පමණක් ඉක්මවා අවශෝෂණය වීම ද එසේම නරකය. පළමු වැනිව එය කථනයත්, සංගීතයත් ගොළු බවට පෙරළයි. දෙවැනිව ශබ්දය ගොරහැඬි හා හංගුරු බවට පත් කරන්නා සේ ප්‍රතිනාදය යටපත් කරයි. අප දන්නා පරිදි, නාහිදුර හෝ නාත්‍යාසන්න ඒ එක්තරා ප්‍රමාණයක ප්‍රතිනාදය සවනන පිනවයි. මේ සුදුසුතම එක්තරා ප්‍රමාණය ද හැම හලක ම සමාන නොවේ. එය සැලසුම්කාර ගෘහනිර්මාණ ශිල්පියා විසින් ප්‍රමාණාත්මක ලෙස ගණනය කළ යුතු ය.

භෞතික විද්‍යාවේ දෘෂ්ටි කෝණයෙන් බලන විට රඟ හල තුළ කුතුහලය දනවන තවත් තැනක් ඇත. එනම් ප්‍රණෝද මැදිරියයි. හැම විටම හැම තැනම එහි හැඩය එක සමාන ය. ඔබ කවරදාක හෝ එය සඳහනකට

ගෙන තිබේ ද? මෙහි, ඒ හැඩයට වගකිය යුත්තේ භෞතික විද්‍යාවයි. අවතල ශබ්ද දර්පණයක් වූ එහි සිලිම පරමාර්ථ දෙකක් ඉටු කරයි. පළමු වැනි තිරයෙන් පිටිපස සිට නළුවනට නාට්‍යයේ පෙළ මතක් කර දෙන්නා හෙවත් ප්‍රණේදකයා කියන දෙය ප්‍රේක්ෂකයන් වෙතට ළං වීමෙන් වළක්වයි. දෙවැනිව ප්‍රණේදකයාගේ කටහඬ වේදාකාව මත සිටින නළුවන් වෙතට පරාවර්තනය කරයි.

මුහුදු පත්ලේ දෝංකාරය

දෝංකාරයන් ගේ උදව්වෙන් මුහුදු හා සාගරයන්ගේ ගැඹුර දැන ගැනීමට උපක්‍රමයක් සොයා නොගන්නා තුරු දෝංකාරයන්ගේ ගත හැකි ඵලයක් නොවීය. මේ උපක්‍රමය අත්දුටුවේ අහම්බෙනි. දැවැන්ත සාගර යාත්‍රාවක් වූ ටයිටැනික් නෞකාව, 1912 දී අයස් පර්වතයක හැපී යාත්‍රිකයන් සියලු දෙනා ම වාගේ සමඟ ගිලී ගිය විට නාවිකයෝ, මීදුම් සමයේ හෝ රාත්‍රී කාලයේ දී නැව් ගමන් මඟක බාධකයන් සොයා ගැනීමට දෝංකාරය යොදා ගැනීම ගැන සිතා බැලූහ. අදහස් කරන ලද මූලික බලාපෙරොත්තුව සාර්ථක කරන්නට අසමත් වූවත් ඉන් හොඳ ක්‍රමයක් මතු විය. එනම් දෝංකාරය මගින් මුහුදු පතුලේ සිට එහි ගැඹුර නින්තාද කරවා ගැනීම හැකි වීමයි. මෙය කරන්නේ කෙසේදැයි 153 වැනි රූපය ඔබට පෙන්වයි. නැවේ යටි පතුල් තලයේ ආවරකය එක්කම වෙඩිල්ලක් පත්තු කොට සියුම් සංඥාවක් මුහුදු පත්ලට යවනු ලැබේ. වෙඩි හඬ ජලය විනිවිද ගොස් මුහුදු පත්ලට ළඟා වී ආපසු දෝංකාර දෙයි. මේ දෝංකාරය හෙවත් පරාවර්තිත සංඥාව නැවේ ආවරකය එක්කම ඇඳා ඇති සංවේදී උපක්‍රමයක් මගින් සටහන් කර ගනු ලැබේ. මෙහිදී සංඥාව යැවීමෙන්, දෝංකාරය ලැබීමෙන් කාල අන්තරය නිවැරදි ඔරලෝසුවක් විසින් සියුම් ලෙස මැන ගැනේ.



153 වැනි රූපය : දෝංකාරයේ ගැඹුර පිරික්සීම

ශබ්දය ජලයෙහි කවර වේගයකින් ගමන් කරන්නේ දැයි දැන ගැනීමෙන් පරාවර්තන බාධකයට ඇති දුර කොතෙක් දැයි අපට පහසුවෙන් ගණනය කර ගත හැකි ය. අන් හැටියකින් කියතොත් ගැඹුර සහතික කර ගත හැකි ය.

මෙකී ගැඹුර පිරික්සීමේ ක්‍රමය, ගැඹුර පිරික්සීම පිළිබඳ ප්‍රායෝගික ව්‍යවහාරයන් හි පිරිපුන් පෙරළියක් ඇති කළේය. ගැඹුර මැනීමේ පැරණි ක්‍රම වලදී නැව නතර කරන්නට සිදු විය. තව දුරටත් සාමාන්‍යයෙන් ඒවා, බෙහෙවින් වෙහෙසකර ක්‍රියාවලියකි. ඉතා හෙමින් කඹ පොට ටිකින් ටික බුරුල් කරන ලද්දේ මිනිත්තුවකට මීටර 150 ක් තරම් වේගයෙන්. කඹය ආපසු ඔතන්නට ද එතරම් කාලයක් ගත විය. නිදසුනක් හැටියට කිලෝ මීටර තුනක ගැඹුර මැන ගැනීමට මිනිත්තු 45 ක් තරම් ගෙවුණේ ය. දෝංකාර පිරික්සුමෙන් ද ඒ ප්‍රතිඵලය ම ලැබෙයි. එහෙත් ගත වන්නේ තත්පර කීපයකි. එපමණක් නොව දෝංකාරය පිරික්සුම සඳහා නැව නතර කරන්නට වුවමනා නැත. ප්‍රතිඵලය ද නූලටම තරම් නිවැරදි ය. කවරදාකවත් මීටරයකින් හතරින් එකකට වඩා නොවරදී. අනෙක් අතට කාලය තත්පරයෙන් තුන් දාහෙන් පංගුවට නිවැරදිව මැන ගත හැකි ය.

ඒ අතර මහ ගැඹුරවල් හරියට නූලට මැන ගැනීම සාගර විද්‍යාවට වැදගත් කරුණකි. තව දුරටත් විශේෂයෙන් වෙරළාසන්න මුහුදේ දි සුරැකි පැදවීම සඳහා අඩු ගැඹුර ගැන ඉක්මණින් විශ්වාසනීයව සහ හරියට ම සහතික කර ගැනීම අත්‍යවශ්‍යය.

වත්මන්හි ගැඹුර පිරික්සීම පිණිස සාමාන්‍ය ශබ්ද පමණක් නොව ඉමහත් වේගයෙන් ක්‍රියාත්මක "සුපිරි ශබ්ද" පවා යොදා ගැනේ. එනම් තත්පරයට මිලියන වාර කීපයකින් කම්පනය වන සංඛ්‍යාත පරාසයක් ඇති නිසා, අපට කිසිදාක නැසිය හැකි සුපිරි ශබ්දයි. මේ ශබ්ද, හණි - හණිකට ප්‍රත්‍යාවර්තනය වන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක තබා ඇති තිරුවාන තහඩුවක් කම්පනය කිරීමෙන් නිපදවා ගනු ලැබේ.

බමරුන් ගුමන කුමට ?

ඇත්තටම අප සිතන හැටියට බමරුන් ගුමු ගුමු නාද දෙන්නේ ඇයි? කෙසේ වෙතත් වැඩියක් කෘමි සතුන්ට ගුමු හඬ නැගීමෙහිලා විශේෂ අවයවයක් නැත. ගුමු ගුමු හඬ නැගෙන්නේ කෘමියා පියාඹද්දි පමණි. එසේ වන්නේ කෘමියා අත් තටු සැලීමේ දී, තත්පරයට සිය ගණනින් වූ වාරයන්ගේ වේගයෙන් කම්පනය වීමෙනි. මෙහිදී පියාපත්, කම්පන තහඩුවක භූමිකාව

ඉටු කරයි. සෑහෙන තරම් ඉහළ වේගයක් සහිත - තත්පරයට 16 වරකට වැඩි - ඕනෑම කම්පන තහඩුවක් නියත තාරතා තානයක් නිපදවයි. කෘතියෙක් පියැඹීමේ යෙදී සිටිය දී තත්පරයකට කීවරක් අත්තටු සලත්තේ ද යන්න විද්‍යාඥයාට හෙළි කරන්නේ මේ තාරතාවයි. වාර ගණන තීරණය කරනු පිණිස කෘතියාගේ ගුමු ගුමුවේ තාරතාව සහතික කර ගැනීම සෑහෙයි. එයට හේතුව එක් එක් තානයට එයට හිමි සවිය කම්පන සංඛ්‍යාතයක් තිබීමයි. එක එක කෘතියෙකු හැම විටක දීම සිය අත්තටු කම්පනය කරන්නේ හුරු පුරුදු එකම වේගයකින් බව සුලැසි සලරු කැමරාවේ (පළමුවැනි පරිච්ඡේදයේ සඳහන්) උපකාරයෙන් විද්‍යාඥයෝ ඔප්පු කළහ. සිය සැරිය මැනවින් හසුරුවා ගනු පිණිස අත්තටු සැලීමේ විස්තරයත්, එහි ආනත කෝණයත් පමණක් තත්පරයකට පියා සැලුම් වාර ගනන කීපයකින් වැඩි කර ගනී. යට කී පරිදි ගුමු ගුමුවේ තානය එකම මට්ටමකින් රඳන්නේ ඒ නිසයි. නිදසුනක් ලෙස සාමාන්‍ය ගෙමැස්සා උගේ අත්තටු තත්පරයට 352 වාරයක් කම්පනය කරයි. ඒ නිසා උගේ තානය F ගණයට වැටේ. බඹර මැස්සාගේ අත්තටු කම්පනය තත්පරයට 220 වරකි. මී මැස්සා පැණියෙන් බරව පියාඹන විට තත්පරයට 330 (B තානය) වරක් ද, නිදහස්ව පියාඹන විට තත්පරයට 440 (A තානය) වරක් ද අත්තටු කම්පනය කරයි. ගුමු ගුමුව මන්ද තාරතාවෙන් යුත් කුරුමිණියෝ අඩු කඩිසර කමකින් අත් තටු සලත්, අනෙක් අතර මදුරුවෝ තත්පරයට 500-600 තෙක් වාර ගණනක් පියා සලත්, සැසඳීම පිනිස අහස් යානයක අවර පෙත්ත තත්පරයට වාර 25 ක් පමණ භ්‍රමණය වන බව සඳහන් කරනු වටී.

භ්‍රමණ මායා

කවර හේතුවක් නිසා හෝ අඩු ශබ්දයක ප්‍රභවය දුර නැතකැයි සිතා ගත් විට ශබ්දය ඊට හුගාක් මහත්තර යයි අපට හැගේ. අපි නිතරම වාගේ මෙවැනි මායාවනට වසඟ වෙමු. එහෙත් ඒ ගැන කිසියම් සැලකිල්ලක් දක්වන්නේ කලාතුරකිනි. පහත දැක්වෙන කුතුහලය දනවන සිදුවීම් ඇමරිකානු විද්‍යාඥ විලියම් ජේම්ස් විසින් ඔහුගේ “මනෝ විද්‍යාව” (Psychology) නම් කෘතියෙහි විස්තර කර ඇත.

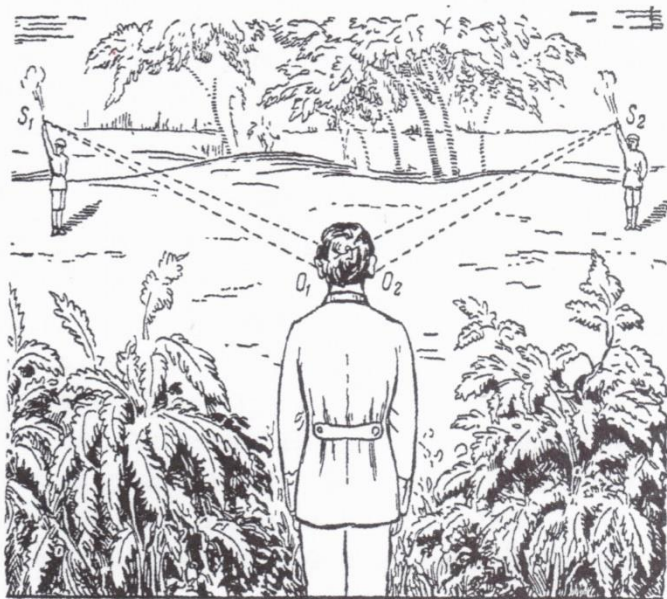
“පසුගිය රැයක මා වාඩි වී පොතක් කියවමින් සිටියදී මට හදිස්සියෙන් හොඳටම බියකරු හඬක් ඇසිණ. එය නිකුත් වූයේ ගෙදර උඩහ කොටසිනි. ඉන් මුළු ගෙය ම පිරී යන්නා සේ විය. ඉක්බිති එය එක්වර ම නතර විය. එහෙත් මොහොතකින් යළිත් මතු විය. මම එයට සවන් දෙනු පිණිස සාලයට

ගියෙමි. එහෙත් තව දුරටත් හඬක් නාවේ ය. පහත් හඬ, මහ හඬ, තැනි ගන්වන හඬ. එසේත් නැතහොත් බිය එළවන සැඩ සුළඟක පෙර දූතයෙක්, එය පැත්තකින් ම ආවේ ය. මම හොඳටම තැනි ගනිමි. මම යළිත් සාලය වෙත ගියෙමි. එහෙත් එය මේවන විටත් තවත් වරකට නතර වී තිබිණ. දෙවැනි වරටත් කාමරයට එමින් මම රහස සොයා ගනිමි. එය බිම නිදාගෙන සිටි කුඩා ස්කොට් බල්ලාගේ ස්වසන ශබ්දය මිස අනෙකක් නොවීය. මෙහිදී සඳහන් කළ යුතු වැදගත් දෙය නම් ඒ ශබ්දය කුමක් දැයි මා හඳුනාගත් වහාම එය වෙනත් ශබ්දයකිසි සිතන්නට මා පොළඹවනු ලැබීමයි. තව දුරටත් එය මොහොතකට පෙර මා අසා සිටි සැටියෙන් අසන්නට ද නොහැකි. විය.” ඒ ගණයේ කිසියම් අත්දැකීමකට කවර දා හෝ ඔබත් මුහුණ දී නැද්ද? බෙහෙවින් ම එසේ විය හැකි ව තිබේ. ඒ අතර කෙනෙකු හැටියට මා නම් එවැනි දෑ එක් වරකට වඩා නිරීක්ෂණය කර ඇත.

තණකොළ පෙත්තා කොහේ ද?

අපි බොහෝ විට, ශබ්දය එන්නේ කොතරම් ඇතිත් ද යන්න නොව කවර දිසාවෙන් ද යන්න තීරණය කිරීමේ දී මුළාවට වැටෙමු. වෙඩිල්ල පත්තු කරන ලද්දේ අපේ දකුණු පැත්තෙන් ද, නැත්නම් වම් පැත්තෙන් දැයි ඉතා මැනවින් කනිත් හඳුනා ගන්නට අපට පුළුවන. (154 වැනි රූපය) එහෙත් එය පත්තු කරන ලද්දේ අපේ ඉදිරියෙන් ද, නැතිනම් පසු පසින්දැයි තීරණය කිරීම බොහෝ විට අපහසු ය. (155 වැනි රූපය) අපේ ඉදිරි පසින් පත්තු කළ වෙඩිල්ලක් බොහෝ විට පසු පසින් පත්තු කරන ලද්දක් ලෙස අපට ඇසේ. එවැනි අවස්ථාවන් හි වෙඩි හඬෙහි සැර අනුව අපට කිය හැක්කේ ඇතිත් ද? නැතහොත් ළගින් ද? යන්න පමණයි.

බෙහෙවින් නැණ පුබුදුන පරීක්ෂණයක් පහත දැක්වෙයි. ඔබේ මිතුරාගේ ඇස් බදින්න. ඉක්බිත් ඔහු කාමරයක මැද හිඳුවන්න. ඔහුට නොසෙල්වී, හිස නොහරවා සිටින්නට කියන්න. අනතුරුව කාසි දෙකක් ගෙන, ඔබේ මිතුරාගේ දෑස අතරින් දිවෙන කල්පිත සිරස් තලයක සිට ගනිමින්, කාසි දෙක එකට ගටා හඬ නංවා, ඒ හඬ නැගුණේ කොහෙන් දැයි අනුමාන කරන ලෙස ඔහුට කියන්න. සෑහෙන තරම් පුද්ගලයක මෙන් ඔබ දෙසට හැර වෙන ඕනෑම පැත්තකට ඔහු ඇගිල්ල දික් කරනු ඇත. ඇයි ද යත් ඔබට වඩාත්ම කිට්ටු වූ ඔහුගේ කනට, ශබ්දය ඇඹිත්තක් කලින් සහ ඇඹිත්තක් සැරෙන් ද ඇසෙන නිසයි. විරි විරි හඬ නගන තණකොළ පෙත්තා සිටින තැන දැක්වීම එතරම් අමාරු ඇයි ද යනු මේ පරීක්ෂණයෙන් අදාළ පරිදි පැහැදිලි කෙරේ. තණකොළ පෙත්තාගේ විනිවිද යන මේ ග හඬ පියවර



154 වැනි රූපය :

වේඩ්ල පත්තු වූයේ කොහින් ද? දකුණේ ද? වමේ ද?

කීපයක් ඇතිත් ඔබේ දකුණු පැත්තෙන් ඇසෙයි. දැන් ඔබේ කන දකුණු පැත්තට හැර වූ විට දකින්නට කිසිවක් නැත. ඒත් ශබ්දය වම් පසින් ඇසෙයි. නැවතත් ඔබ හිස හැර වූ විට දකින්නට කිසිවක් නැත. ඒත් ශබ්දය වම් පසින් ඇසෙයි. නැවතත් ඔබ හිස හැර වූ විට දකින්නට කිසිවක් නැත. ඒත් ශබ්දය වම් පසින් ඇසෙයි. නැවතත් ඔබ හිස හැර වූ විට තවත් කොහෙන් හෝ ඔබට ගී හඬ ඇසෙයි. ඔබ වඩ වඩාත් ඉක්මනින් හිස හරවත් ම අපේ අදිසි ගායකයා ද වඩ වඩාත් හේතුව එතැන් මෙතැන් මාරු කරන්නා සේ දැනේ. ඇත්තට ම තණකොළ පෙත්තා කොහොටත් මාරු වී නැත. උං එතැන් මෙතැන් පැන්නේ ය යි ඔබට සිතනා පමණි. ඔබ හුදෙක් ශ්‍රවණ මායාවකට ගොදුරු වී ඇත.

ඔබ අතින් කෙරෙන වරද නම් ඔබ හිස හරවන්නේ තණකොළ පෙත්තා ඔබේ හිසේ සමමිතික තලයේ සිටින ලෙස වීමයි. ඔබ දැනටමත් දන්නා පරිදි දිසාව තීරණය



155 වැනි රූපය
වේඩ්ල පත්තු
වූයේ කොහින්
ද ඉදිරියෙන් ද
පසුපසින් ද

කිරීමේ දී යට කී කාරණා ඔබට මුළුමනින් ම වරදින්නට හේතු වෙයි එබැවින් තණකොළ පෙත්තා, කොවුලා හෝ වෙනත් ඕනෑම එවැනි ශබ්ද ප්‍රබවයක් සොයා ගන්නට ඔබට වුවමනා නම් ඔබේ හිස ඒ ශබ්දය එන පැත්තට නොව ඉන් ඉවතට හරවන්න. අදාළ පරිදි කෙනෙකු සාවධානව කන් යොමු ඇහුම් කන් දෙන විටත්, හරියට ම කරන්නේ එයයි.

අපට විජ්ජා පෙන්නන අපේ ම කත

අප කරකර විස්කෝතුවක් හපන විට කන් බිහිරි කරගෙන යන හඬක් ඇසේ. එහෙත් කවර හේතුවක් නිසා හෝ, ඒ කාර්ය අප ලඟ සිටින්නා කරන විට එවැනි හඬක් නොනැගේ මෙයට හේතුව කමක් ද? මෙහිදී අප නගන හඬ අපටම පමණක් ඇසෙන්නකි. එයට අප අසල සිටින්නන් කරදරයට පත් නොකරයි. මෙයට හේතුව නම්මිදි ගනු නොහැකි විය. අන් සියලු ම සන ප්‍රත්‍යස්ථ (ඇදෙන සුලු) වස්තු මෙන් ම අපේ හිසේ අස්ථි ද හොඳ ම හොඳ ශබ්ද සන්නායකයක් වීමයි. ශබ්දය ගමන් කරන මාධ්‍යයට වඩා සන වත් ම ශබ්දය ද වඩා හඬ සහිත වෙයි. අප අසල සිටින්නා කර කර විස්කෝත්තක් සපන විට නිකුත් වන ශබ්දය ඉතා සැහැල්ලු එකක් වෙයි. එයට හේතුව ඒ ශබ්දය වාතය ඔස්සේ ගමන් කිරීමයි. එහෙත් එයට සමාන ශබ්දය ම ඔබේ හිසෙහි අස්ථි ඔස්සේ ශ්‍රවණ ස්නායුට පැමිණෙන විට හෙණ පිපිරිල්ලක් බවට හැරෙයි.

දැන් මෙය අත්හදා බලන්න. ඔබේ සාක්කු ඔරලෝසුවේ පට්මුද්ද දත් අතරට තබා තද කර ගන්න. ඉක්බිතිව කන් වසා ගන්න. ඔබේ හිසෙහි අස්ථි, ඔරලෝසුවේ ටිකි ටිකිය, හැඩි දැඩි කුළුගෙඩි වලින් තැළෙන හඬක් සේ බරපතලව වැඩි කොට දක්වනු ඇත.

මහා සංගීතඥ බිහිරි බිතෝවන්ට, සිය බස්තමේ එක් කෙළවරක් පියානෝව මත තබා, අනෙක් කෙළවර දතට හිරකරගෙන වාදනයෙහි යෙදී එය අසන්නට හැකි වූ බවට කතාවක් ඇත. ඇතුළු කනෙහි කිසියම් දෝෂයක් නැති නම් යට කී පරිදි සංගීතයට අනුව බිහිරිනට නටන්නට පවා පුළුවන. මෙහි දී සංගීතය පොළොවත් හිසෙහි අස්ථීත් ඔස්සේ ශ්‍රවණ ස්නායුට පිවිසෙයි.

ඉන්ද්‍රජාල කථනයන් ඉන් කෙරෙන පෙළහර පැමිණි යන සියල්ල රඳා පවත්නේ මේ දැන් විස්තර කරන ලද සුවිශේෂ ශ්‍රවණ ගුණ පදනම් කොට ගෙනය.

ඉන්ද්‍රජාල කථනයෙන් මැවෙන මායාව සපුරා රඳා පවත්නේ කටහඬ

එන්නේ කොහෙන් ද, කොතරම් දුරින් ද යන දෙක නිර්ණය කරන්නට ඇති නොහැකියාව මතය. සාමාන්‍යයෙන් මෙය අපට ඉතා කිට්ටුවට පමණක් නිර්ණය කළ හැකිය. අසාමාන්‍ය තත්ත්වයකට මුහුණ දුන් වහාම ශබ්දය එන්නේ කොහෙන්දැයි කියන්නට යන්න දැරීමේ දී අපි අමු ම අමු නොදන්නා තත්ත්වයකට වැටෙමු. සිදු වන්නේ කුමක් දැයි ඉතා ම හොඳින් දැන සිටියදීත් ඉන්ද්‍රජාලිකයකුට ඇහුම්කන් දී සිටින කල්හි මටම පවා මේ මුළාවෙන් මිදී ගනු නොහැකි විය.

එකුන් සිය පැහ විට

1. ගොළු බෙල්ලෙක් ඔබට වඩා කොතරම් වේගයෙන් අඩු ද?
2. අද අහස් යානා කොතරම් වේගයෙන් පියාඹයි ද?
3. ඔබට හිරු පසු කොට යන්නට හැකි ද?
4. අප සුලැසි සලරු සිනමා පට නිපදවන්නේ කෙසේ ද?
5. අප හිරු වටා වඩාත් වේගයෙන් ගමන් කරන්නේ කීකල ද?
6. කැරකෙන රෝදයක ඉහළ ගරාදි නොපැහැදිලිත්, පහළ ගරාදි පැහැදිලි කවර හෙයින් ද?
7. ඉදිරියට ඇදෙන දුම්පියක පසු පසට චලනය වන්නේ කවර ලක්ෂ්‍ය ද?
8. ආලෝක ආපේරණය යනු කිම?
9. පුටුවකින් නැඟී සිටින විට ඉදිරියට නැමෙන්නේ හෝ දෙපා යටට තල්ලු කරන්නේ ඇයි?
10. නැවියෙකු තාරාවකු මෙන් පැත්තෙන් පැත්තට බර වෙමින් ගමන් කරන්නේ ඇයි.
11. දිවීමෙන් ඇවිදීමෙන් වෙනස කිම?
12. යමකු ධාවනය වෙමින් තිබෙන මොටෝ රියකින් පැනිය යුත්තේ කෙසේ ද? විස්තර කරන්න.
13. යාන් හැලි කතා ඇද බැමෙහි කීර්තිමත් කතා කරුවෙකු වූ බැරන් මැන්ඩෝසන්, තමා ඉගිලි එන කාල තුවක්කු උණ්ඩයක් අල්ලා ගත් බව කීය. එය ඔහුට කළ හැකිව තිබුණු දෙයක් ද?
14. ඔබ මොටෝ රියක් පදවමින් සිටිය දී ඔබ වෙතට තැගි විසි කරනු ලැබීමට ඔබ කැමති ද?
15. යම් කිසි වස්තුවක් පතිත වෙමින් තිබිය දී නිසලව තිබිය දී ට වඩා බරින් වැඩි ද? නැතහොත් අඩු ද?
16. ඉහළට විසි කරන ලද හැම දෙයක් ම ආපසු පොළොවට වැටිය යුතු ම ද?
17. හඳ බලා ගමන් ගත් ප්‍රක්ෂිප්තය තුළ ජීවන තොරතුරු ගැන පුළුස් වරින්ගේ විස්තරය නිවැරදිද?
18. නිවැරදි පඩි යොදා ගනිමින්, වැරදි තරාදියකින් හෝ වැරදි පඩි යොදා ගනිමින්, නිවැරදි තරාදියකින් හෝ ඔබට යම් යම් දෑ හරියට කිරා ගන්නට හැකි ද?

19. අපේ බාහුවේ අස්ථිහු වාසිදායක ලිවරයෝ ද?
20. හිමයානිකයකු මෘදු හිම තුළ නොගිලෙන්නේ ඇයි?
21. හැමොක්කුවක් හෙවත් නොටිල්ලක් වැන්නක සැතපී නිදැල්ලේ එහා මෙහා යෑම සුවදායක වන්නේ ඇයි?
22. පළමු වැනි ලෝක සංග්‍රාමයේ දී පැරිසියට ෂෙල් වෙඩි එවන ලද්දේ කෙසේ ද?
23. සරුංගලයක් පියාඹන්නේ ඇයි?
24. ගලක් වැටෙමින් තිබෙන මුළු කාලය තුළ එහි ප්‍රවේගය වැඩි වීමේ ශිෂ්‍යතාව (ත්වරණය) අඛණ්ඩව වැඩි වේ ද?
25. පැරණිකාරයෙක් ලැසි පිම්මක් සාර්ථක කර ගැනීමට පැනිය යුතු වැඩිතම වේගය කුමක් ද?
26. බුමරංගයක්, ගැසුවහු වෙනම ආපහු එන්නේ ඇයි?
27. බිත්තරයක් බිඳ නොබලා තැම්බූ එකක් දැයි අපට දැන ගන්නට හැකි ද?
28. යම් කිසි වස්තුවක් බර කොහෙදී ද? සමකාසන්නයේ දී ද? ධ්‍රැවාසන්නයේ දී ද?
29. කැරකෙන රෝදයේ නිම් වළල්ලේ බිජයක් ප්‍රරෝහණය වන විට එහි කඳ වැටෙන්නේ කවර අතට ද?
30. සදා සලය හෙවත් අනවරත චලිතය යනු කිම?
31. කවරදාක හෝ සදා සල මැසීමක් සාදා තිබේ ද?
32. ද්‍රවයක් ගිල්වන ලද වස්තුවක් මත වැඩිතම පීඩනයක් යෙදෙන්නේ කොහෙන් ද? උඩින් ද? පැති වලින් ද? පතුලින් ද?
33. නූලකින් එල්ලන ලද කුඩා බරක් තරාදියක් මත සමබරව තබා ඇති ජලය සරාවක් තුළ ගිල්වුවහොත් කුමක් වේ ද?
34. ද්‍රව්‍යයක් කිසිම බරක් නොදක්වන විට කවර හැඩයක් ගනී ද? එය පරීක්ෂණයකින් ඔප්පු කළ හැකි ද?
35. වැහි බිඳ වටකුරු ඇයි?
36. භූමිතෙල්, වීදුරු සහ ලෝහ වලින් කාන්දු වෙතියි යනු ඇත්ත ද? එසේ වෙතියි මිනිසුන් සිතන්නේ ඇයි?
37. වානේ ඉදිකටුවක් පාවෙන්නට සලසන්නට ඔබට හැකි ද?
38. ඉල්පීම යනු කුමක් ද?

39. සබන් දමා සේදීමෙන් කුණු යන්නේ කෙසේ ද?
40. සබන් පෙණ බුබුළක් ඉහළ නගින්නේ කොහේ දී ද? සිසිල් කාමරයක දී ද? උණුසුම් කාමරයකදී ද?
41. වඩා තුනී මිනිස් කෙස් ගසක් ද? නැතිනම් සබන් බුබුළක පටලය ද? එකක් අනෙකට වඩා කී ගුණයකින් තුනී ද?
42. ඇතුළේ දැවෙන කඩදාසියක් සමඟ වීදුරුවක් වතුර දැමූ බන්දේසියක් මත මුණින් නැමූ විට වටේ වතුර වීදුරුව තුළට ගලා අවුත් එකතු වෙයි. එසේ සිදු වන්නේ ඇයි?
43. බටයක් තබා කටින් ඉරුවිට දියරයක් ඉහළට ඇදී එන්නේ ඇයි?
44. තරාදි තටුවක් මත කොටුවක් තබා, පඩි වලින් තුලනය කර ඇත. වාතය ඉවත් කෙරුණු සීනමක් යටින් තරදිය තැබුවහොත් කුමක් වේ ද?
45. දුර්කෘත වාතයෙහි මේ තරාදිය තැබුවහොත් කුමක් වේ ද?
46. ඔබේ බර නැතිව ගොස්, නමුත් ඔබේ ඇඳුම් වල බර එසේම තිබුණොත් ඔබ අහසට ඉහිලී යනු ඇද්ද?
47. සදා සල මැසීමක් හා වරබල මැසීමකුත් අතර ඇති වෙනස කිම? කිසියම් වරබල මැසීමක් සාදනු ලැබ තිබේද?
48. ඉතාම උණුසුම් හෝ ඉතා ම සිසිල් දිනක ටැම් පිලිවල කුමක් වේ ද? එහෙත් රේල් පිලි වලට කාලගුණය එතරම් අහිතකර නොවන්නේ කවර හෙයින් ද?
49. ටැලිග්‍රෑෆ් හා ටැලිපෝන් කම්බි වැඩිතරයෙන් එල්ලා වැටෙන්නේ කොයි කාලයේ දී ද?
50. උණු වතුර හෝ ඇල් වතුර නිසා වැඩිතරයෙන් පිපිරෙන්නේ කවර වර්ගයේ වීදුරු ද?
51. ලෙමනේඩ් වීදුරු වල ගනකම් පතුලක් ඇත්තේ ඇයි? ඒවා තේ වීදුරු ලෙස ගැනීමට හොඳ නැත්තේ ඇයි?
52. තාපය හෝ සීතලය නිසා නොපිපිරෙන මේස බඩු හැටියට සුදුසු ඉතාම හොඳ පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍ය වර්ග කීම?
53. උණු දිය නැමෙත් පසු පාවහනක් ලා ගැනීම අමාරු කාරියක් වන්නේ ඇයි?
54. සියත්ව දුන්න එතෙත ඔරලෝසුවක් සෑදිය හැකි ද?
55. සියත්ව දුන්න එනීමේ මූලධර්මය වඩාත් විශාල යන්ත්‍ර සඳහා යොදා ගත හැකි ද?

56. දුම්, රැළි ගැසී ඉහළ නගින්නේ ඇයි?
57. ඔබට ලෙමනෝඩ් බෝතලයක් අයිස් වලින් සිසිල් කරන්නට සිදු වුනොත්, කරන්නේ කුමක් ද?
58. ලෝමවල එතුවහොත් අයිස් වඩා ඉක්මණින් දිය වේවි ද?
59. හිමෙන් පොළොව උණුසුම් වෙතිය යනු සත්‍යයක් ද?
60. ජූලි මාසයේ දී උත්තරාර්ධ ගෝලයේ සිසිර ඍතුව පවතින්නේ කොහේ ද?
62. බිඳී කැලිවලට යනු ඇතැයි බියකින් තොර ව පැස්සු බදුනක වතුර උණු කළ හැක්කේ ඇයි?
63. දැඩි තුහින පතනයේදී හිම යානයක් අමාරුවෙන් හිම තරණය කරන්නේ ඇයි?
64. හොඳ හිම ගුළි නිමැවිය හැක්කේ කොයි කාලයේ දී ද?
65. හිම කුරු සැදෙන්නේ කෙසේ ද?
66. සමකාසන්නයේ දී, ධ්‍රැවාසන්නයේ දී ට වඩා උණුසුම් වන්නේ ඇයි?
67. ආලෝකය ඒ සැණින් ම පහළ වුණොත්, අපට හිරු නගිනු පෙනෙනු ඇත්තේ කවර විට ද?
68. ඕනෑම මාධ්‍යක දී ආලෝකය ඒ සැණින් පහළ වුනොත්, දූරේක්ෂය හා අන්වීක්ෂවලට කුමක් විය හැකි ද?
69. ආලෝකය බදා මඟ හරවා ගන්නට, අපට සැලසිය හැකි ද?
70. පෙරස්කෝප් හෙවත් පරීක්ෂයක් සාදා ඇත්තේ කෙසේ ද?
71. කැඩපතක් තුළ ඔබ වඩා හොඳින් පෙනෙන්නට, ලාම්පුවක් තැබිය යුත්තේ කොහේ ද?
72. කැඩපතක් තුළ ඔබේ පිළිබිඹුවත්, ඔබත් සර්ව සමද?
73. කැලිඩස්කෝප් හෙවත් බහුරූපේක්ෂයෙන් කිසියම් පලක් තිබේ ද?
74. ගිල්ලන් දැල්වීමට අයිස් යොදා ගත හැක්කේ කෙසේ ද?
75. සම ශිතෝෂ්ණ කලාපවලදී මිරිඟුව දැකිය හැකි ද?
76. කොළ කිරණ යනු කුමක් ද?
77. ඡායාරූප දෙස බැලිය යුත්තේ කෙසේ ද?
78. විශාලක වීදුරුවකින් හෝ අවතල කැඩපතකින් බැලූ විට ඡායාරූප නෙරුම සහ ගැඹුර සහිතව පෙනෙන්නේ ඇයි?

79. සිනමා පටයක් නරඹද්දි සිනමා හලේ මැද හරියේ අසුනක හිඳ ගැනීම ඉතාම හොඳ ඇයි?
80. සිත්තමක් එක් ඇසකින් නැරඹීම වඩා හොඳ ඇයි?
81. ත්‍රිමානේක්ෂයක් ක්‍රියා කරන්නේ කෙසේ ද?
82. සුරංගනා කතාවල එන චරිත ආදිය අපට යෝධයන් සේ පෙනෙන්නේ ඇයි?
83. දුර ත්‍රිමානේක්ෂය යනු කිම?
84. යම් යම් දේවල් දිලිසෙන්නේ ඇයි?
85. ගමන් කරන දුම්රියක සිට බලන විට භූමි දර්ශනය වඩාත් තෙරා පෙනෙන්නේ කවර හෙයින් ද?
86. භූගෝලීය වස්තු වල ත්‍රිමානේක්ෂීය ඡායාරූප ගන්නේ කෙසේ ද?
87. එවන් "සේයා මායා"වලට පදනම් වන මූලධර්මය කිම?
88. නිල්වන් ආලෝකයක් තුළ දී, රතු කොඩියක් ආරෝපණය කර ගන්නා වර්ණය කුමක් ද?
89. ප්‍රවිකිරණය සහ විෂම දෘෂ්ටිකතාව යනු කිම?
90. සිය ඇස් වලින් ඔබ ම ලුහු බඳිමින් එන්නේ කවර ගණයේ පින්තූර ද?
91. දිදුළන තරු වඩා විශාලය යි සිතන්නේ ප්‍රකෘති දෘෂ්ටිකයා ද, නැතහොත් නොදුරු දෘෂ්ටිකයා ද?
92. ඔබ අත්පොළොසන් දීමෙන් තත්. 1.5 කට පසු ඔබට දෝංකාරය ඇසේ නම්, ශබ්ද බාධකය ඇත්තේ කොතරම් දුරින් ද?
93. ශබ්ද දර්පණය යි හැඳින්වෙන වර්ගයේ දේවල් තිබේ ද?
94. ශබ්දය වඩාත් වේගයෙන් ප්‍රචාරණය වන්නේ වාතයෙනි ද? ජලයේ ද?
95. කවර තාක්ෂණික ප්‍රයෝජනයක් සඳහා දෝංකාරය යොදා ගත හැකි ද?
96. බමරකු ගුමු ගුමු නාද දෙන්නේ ඇයි?
97. විරි විරි හඬ නගන තණකොළ පෙත්තකු සිටින තැන දැන ගන්නට එතරම් අපහසු ඇයි?
98. ශබ්දය වඩා හොඳින් සම්ප්‍රේෂණය වන්නේ වාතයෙනි ද? නැතිනම් ඊට වඩා සහ කිසියම් මාධ්‍යයකද?
99. ඉන්ද්‍රජාල කථනයට පදනම් වන්නේ කුමක් ද?

II

කොටස

පටුන

පළමුවැනි පරිච්ඡේදය

247

යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ මූලික තත්ත්වයෝ

සුගමතම ප්‍රවාහන උපක්‍රමය	247
මිහිකත නවතිනු	249
ගුවන් තැපෑල	251
නොනැවතී දුවන දුම්රිය මග	253
සවල පදික වේදිකා	255
ගැටලු සහිත නියමය	256
ස්වයතගෝච්ඡ වැනසුනේ ඇයි?	259
කෙනකුට ආධාරයකින් තොරව ගමන් කළ හැකි ද?	259
රොකට්ටුවක් ඉහළ නගින්නේ ඇයි?	260
පොතු දැල්ලා පිනන්නේ කෙසේද?	264
රොකටයක් තරුවලට ගමන් කරයි	264

දෙවැනි පරිච්ඡේදය

267

බලය, කාර්යය. සර්ෂණය

ක්‍රිලෝව්ගේ උපමා කතාව	267
ක්‍රිලෝව්ගේ මතයට එරෙහිව	267
බිත්තර කටුවක් බිඳීම	272
සුළඟට රුවල පදින්නේ මෙහෙමයි	274
ආකිමිඩීස්ට කවරදාක හෝ පෘථිවිය වලනය කරන්නට	
හැකිව තිබුණේ ද?	276
ජුල්ස් වර්න්ගේ බලසම්පන්න මිනිසා සහ යුලර්ගේ සූත්‍රය	278
ගැට හිර වන්නේ ඇයි?	280
සර්ෂණයක් නැති නම්	281
ෂෙල්යුස්කින් ව්‍යාසනයේ භෞතික හේතු	284
ස්වයං තුලන යෂ්ටිය	286

තුන් වැනි පරිච්ඡේදය

288

භ්‍රමණය

භ්‍රමනය වන බමරයක් නොපෙරළෙන්නේ ඇයි?	288
ඇස් බැන්දුම	290
කොලොම්බස් සහ ඔහුගේ බිත්තරය සඳහා අලුත් විසඳුමක්	292
ගුරුත්වය නිෂ්ක්‍රීයයි	293
ඔබ ගැලිලියෝ ලෙස	296
මෙහිදී මා සමඟ එක් වන්න	298
තර්කය ඔප්පු කරන හැටි	299
මෝහන බෝලය	299
ද්‍රව දූරේක්ෂය	304
කරුණම් ගැසීම	305
කරුණම (සර්කස්) ගණිතය	306
හරි බරට අඩු බර	308

හතර වන පරිච්ඡේදය

311

ගුරුත්වාකර්ෂණය

ගුරුත්වයේ බලය වැදගත් ද?	311
පොළොවත්, හිරුත් අතර වානේ කේබලය	314
අපට අපේ ම ශක්තියෙන් ගුරුත්වය බලයෙන් මිදිය හැකි ද?	315
කැවෝර් සහ ඔහුගේ මිතුරා සඳට ඉගිලුනේ කෙසේ ද?	317
සඳ මත අඩ පැයක්	317
සඳ දඩයම	320
පතුලක් නැති ලිඳ	322
සුරංගනා කතා දුම්රිය මඟක්	324
උමං කණින හැටි	326

පස්වැනි පරිච්ඡේදය

328

උණ්ඩයක් තුළ ගමන

නිව්ටන්ගේ කන්ද	328
අරුම පුදුම තුවක්කුව	330
ටොන් ගණනක් බර තොප්පිය	331
ගැටුම සුමුදු කරන්නේ කෙසේ ද?	332
ගණිතයට ඇල්ම දක්වන සියලු දෙනා සඳහා	333

සවැනි පරිච්ඡේදය

336

දව ගුණ සහ වායු ගුණ

කිසිදාක කිසිවකු නොගිලෙන මුහුද	336
අයිස් ප්‍රහාරක නැවක් ක්‍රියා කරන හැටි	340
ගිලුණු නැව් දැකිය හැක්කේ කෙසේද?	342
ජූල්ස් වරින්ගෙන්, එච්. ජී. වෙල්ස්ගේත් සිහින සැබෑ වූ හැටි	344
Sadko ප්‍රත්‍යක්ෂලාවනය කර ගත් අයුරු	348
සදා සල ජල මැසීම	349
Gas යන පදය නිපදවූයේ කවරෙක් ද?	352
පෙනුමට සරල කාරියක්	353
ටැංකි ගැටලුව	355
මව්නකර බඳුන	356
හුළං බර	357
හෙරන්ගේ චතුර මල්වල විකිරණ	361
ඇඟපතේ ඉතිරවා ගන්න එපා	364
යටිකුරු කරන ලද චතුර විදුරුවක චතුර කොතරම් බර විය හැකි ද?	365
නැව එක එකක් අන්‍යෝන්‍යව ආකර්ෂණය කරන්නේ ඇයි?	365
බර්නූලි මූලධර්මය සහ එහි පල විපාක	369
මාළුවනට හුළං බොක්කක් ඇත්තේ ඇයි?	372
රැලි සහ සුළි	374
පෘථවි කේන්ද්‍රයට වාරිකාවක්	379
පරිකල්පනය සහ ගණිතය	380
ගැඹුරු ආකරයක් තුළ	384
ස්තරගෝලීය බැලුනයක් තුළ	386

හත්වැනි පරිච්ඡේදය

388

තාපය

පවන් පත්	388
සුළං අපට වැඩි සිසිල් බවක් දනවන්නට සලසන්නේ ඇයි?	389
මරු කතරේ දවන මඳ පවන	390
මුහුණු වැස්ම උණුසුම සලසයි ද?	391
ශීතකාරක භාජන	391
අයිස් නැති අයිස් පෙට්ටිය	393
කෙනෙකුට දැරිය හැකි උපරිම තාපය	393

උෂ්ණත්ව මානය ද? වායු පීඩන මානය ද?	395
ලාම්පුවේ විදුරු ආවරණය කුමක් සඳහා ද?	396
ගිනි දැල්ලක් කිසිදාක තමා විසින් ම නොනිවෙයි. ඒ ඇයි?	397
පුල්ස් වරින් නොලියූ පරිච්ඡේදය	398
බර රහිත තත්ත්වය තුළ පාතරාසය	399
ජලය විසින් ගින්න පිට දමනු ලබන්නේ ඇයි?	404
ගිනි සමඟ ගිනි සටන්	405
නටන ජලයෙහි තබා ජලය නටවන්නට හැකි ද?	408
හිම තුළ ජලය නටවන්නට හැකි ද?	410
"වායු පීඩන මාන සුපය"	411
නටන ජලය හැම විටම තප්ත ද?	414
තප්ත අයිස්	416
ගල් අඟුරුවලින් සිසිල	417

අට වැනි පරිච්ඡේදය

419

චුම්බකත්වය සහ විද්‍යුතය

"සෙනෙහස් ගල"	419
මාලිමා ගැටලුව	420
චුම්බක බල රේඛා	421
වානේ චුම්බකීකෘත කරන්නේ කෙසේ ද?	423
යෝධ විද්‍යුත් චුම්බක	424
කාන්දම් විජ්ජා	426
කෘෂිකර්මය චුම්බක	428
ඉගිලෙන චුම්බක මැසිම	428
මොහොමඩ්ගේ සොහොන	430
විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රවාහනය	432
අගහරුවෝ බුමාටුවන් පරදවති	434
ඔරලෝසු සහ චුම්බක	436
චුම්බක අනවරත චලිත යන්ත්‍රය	437
කෞතුකාගාර ගැටලුව	439
තවත් ව්‍යාජ අනවරත චලිත යන්ත්‍රයක්	439
"ආසන්න අනවරත චලිත" යන්ත්‍රයක්	440
අතෘප්තිකර කුරුල්ලෝ	442
පෘථිවිය කොතරම් වයස්ගත ද?	445

විදුලි කම්බි මත කුරුල්ලෝ	446
අකුණු එළිය තුළ	448
අකුණු එළිය කොතරම් වටී ද?	449
සිය නිවහනෙහිම අකුණු කුණාටුවක්	450

හව වැනි පරිච්ඡේදය
452

ආලෝකයේ වර්තනය සහ පරාවර්තනය, දෘෂ්ඨිය

පස්බිඩි ඡායාරූපය	452
හිරු බල මෝටර සහ හිටර	453
අදිසිව සිටීමට හිස් වැස්මක්	456
අදිසි මිනිසා	457
අදෘශ්‍යමානත්වයේ බලය	460
පාරදෘශ්‍ය සම්පාදනය	461
අදිසි මිනිසකුට දකින්නට හැකි ද?	462
ආරක්ෂක සායම	464
වෙස් මාරුව	465
දිය යට ඇස	466
කිමිදෙන්නෝ කෙසේ දකිත් ද?	468
දිය තුළ කාව	468
නුහුරු නුපුරුදු ස්නානිකයෝ	470
අදිසි අල්පෙනෙත්ත	472
දිය තුළට පෙනෙන හැටි	474
යටි දිය වර්ණ ඵලකය	479
අන්ධ බිත්දුව	480
සඳෙහි ලොකුව ගැන අප සිතන හැටි	482
බගෝල වස්තූන්ගේ දෘශ්‍ය මිනුම්	485
අබිරහස් පුද්ගලයා	489
අන්වීක්ෂයක් විශාලනය කර දක්වන්නේ ඇයි?	493
දෘෂ්ටික ආත්ම වඤ්චනය	496
සන්නාලියනට වැඩදායක මායාව	497
වඩා විශාලතර කුමක් ද?	498
පරිකල්පනයේ බලය	499
තව තවත් දෘෂ්ටික මායා	501
මේ මොකක් ද?	503

අසාමාන්‍ය රෝද	504
තාක්ෂණ විද්‍යාවේ “ලැසි සල අන්වීක්ෂය”	508
නිප්කෝව්ගේ වටපෙත්ත	509
භාවා වපරැසි වන්නේ ඇයි?	511
ඉටිපන්දම් නිවූ කල සියලු ම බළලුන් අළුපාට ඇයි?	512
සිසිල් කිරණ යන්නක් තිබේ ද?	513

දස වැනි පරිච්ඡේදය

515

ශබ්දය, තරංග චලිතය

ශබ්දය සහ රේඩියෝ තරංග	515
ශබ්දය සහ බුලංටය	516
ව්‍යාජ පිපිරීම	516
ශබ්දයේ වේගය අඩු වුවහොත්	518
සුලැසිතම පිළිසඳර	519
තුර්තතම මඟ	519
ටොම් ටොම් ටෙලිග්‍රාප හෙවත් බෙර පණිවිඩ	520
ධ්වනි වලාකුළු සහ ගුවන් දෝංකාරය	522
ශබ්දයෙන් තොර ශබ්දය	523
තාක්ෂණ විද්‍යාවේ අනිධ්වනි	524
යෝධයාගේ අතිමන්ද තානය සහ කුරුම්ට්ටාගේ අතිතාර තානය	526
එක ම පුවත්පත දිනකට දෙවරක්	527
දුම්රිය හු ගැටලුව	528
ඩොප්ලර් ආචරණය	530
කීර්තිමත් භෞතික විද්‍යාඥයාට දඩ	531
ශබ්දයේ වේගයත් සමඟ	532

එකුත් සිය පැන විට 535

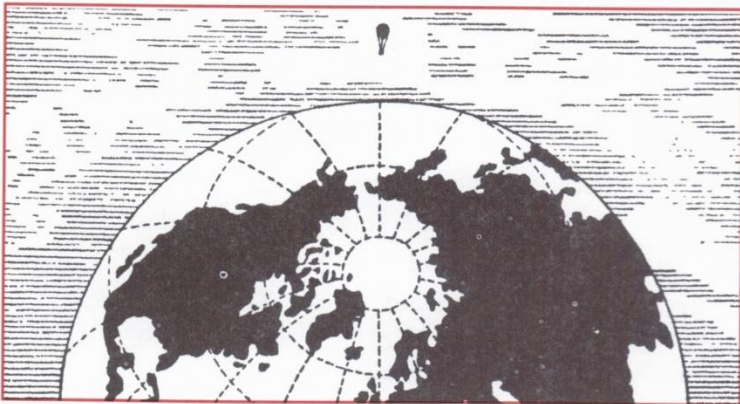
ගැටපද අත්වැල 541

පළමුවන පරිච්ඡේදය

යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ මූලික තත්ත්වයෝ

සුගමනම ප්‍රවාහන උපක්‍රමය

17 වැනි සියවසේ තන්වැසි කියුම් හුරු, ප්‍රංශ ලේඛක සිරාන් දේ බර්ගරා සිය උපහාසාත්මක රචනය වූ History of Lunar States and Empires කෘතියෙහි (1657) ඔහුට සිදුවිය හැකිව තිබිණැයි සිතූ විස්මය දනවන කරුණක් විස්තර කරයි. දිනක් පරීක්ෂණ පවත්වමින් සිටිය දී සියලු පරීක්ෂණ උපකරණත් සමඟ ඔහු අවකාශයට ඔසවාගෙන යනු ලැබීය. පැය කිහිපයකට පසු බිමට පාත් කරවනු ලැබීමෙන් ඉක්බිති, සිය මව්බිම වූ ප්‍රංශයේ තබා යුරෝපයේ වත් නොව, නමුත් කැනඩාවට ගොඩබැස ඇති බව දැනගැනීමෙන් ඔහු මව්නයට පත්විය. ඇති තරම් පුද්ගලයාට පත් සිරාන් දේ බර්ගරා, තමා අවකාශ ගතව සිටි කාලය තුළ, පොළොව නොකඩවා නැගෙනහිරට භ්‍රමණය වීමේ හේතුවෙන් ප්‍රංශයට නොව උතුරු ඇමෙරිකාවට ගොඩබස්වනු ලැබිනැයි කියා සිටිමින් අත්ලාන්තික් සාගරයෙන් ඔබ්බට වූ අහස් ගමන නිසැකයෙන් සිදුවිය හැක්කකි යි විශ්වාස කළේය.



1 වැනි රූපය : ඉහළ අහසෙහි බැලූනයක සිට පෘථිවි භ්‍රමණය කෙතෙකුට බලා සිටිය හැකි ද? (පරිමාණය නිරීක්ෂණය කොට නැත)

දැන් ඉතිං එය බෙහෙවින් සුගම හා සරල ආකාරයේ ගමන් ක්‍රමයකි යි කියන්නට සිදු වේ! ඒ නිසා ඉක්මනින් ඉහළ නැග මිනිත්තු කිහිපයක් අහසෙහි අවලම්භව සිටින්න. එවිට ඔබ මුළුමනින් ආගන්තුක, බෙහෙවින් දුරතර බටහිරදිග තැනකට ආපසු පාත් වනු ඇත. එසේ නම් ඔබ ලෝක සංචාරයක් ගැන වෙනස වන්නේ කුමකට ද? සරලතම ක්‍රමය ලෙස අහසෙහි රැඳී සිට ඔබේ ගමන් ඉලක්කය ළංවන තුරු සිටින්න.

පුදුමයි! ඒත් මෙය පරිකල්පනය පිළිබඳ මිත්‍යාවකට වැඩි දෙයක් නම් නොවේ. පළමුවෙන්ම අප අහසට නඟිද්දී, ඇත්තෙන් ම අපි මිහි මාතාවගෙන් මිදුනු වස්තුවක් බවට පත් නොවෙමි. අපි තවමත් පෘථිවිය සමඟ එකට බැඳී පවතිමු. කවර හෙයින් ද යත් පෘථිවියේ අක්ෂීය භ්‍රමණය සමඟ සහභාග වූ වායු ස්ථරයෙහි අපි එල්ලී සිටින නිසයි. වායුව - වඩාත් ම එහි පහළ ඝනතර ස්ථරය - එතුළ ඇති වළාකුළු, ගුවන් නැව්, කුරුල්ලන් සහ කෘමීන් ද යන සියල්ල එක හුස්මට දරා ගනිමින් පෘථිවි ග්‍රහලෝකයත් සමඟ එකට බමයි. එසේ වුවත්, ඉදින් වායුව අපේ ග්‍රහලෝකයක් සමඟ එක දිගට භ්‍රමණය නොවූයේ නම්, ඒ සමඟ සසඳන කල වණ්ඩ මාරුතයක් සුමුදු මඳ පවනක් බවට පත්කළ හැකි, බියකරු, බලවත් චේරම්භ මාරුතයකින් අප නිරන්තරයෙන් පහරනු ලැබ විසිකර දමනු ඇත. (සැඩ සුළඟක් තත්/මි. 40 ක් හෝ පැ/කි.මි. 144 ක් වේගයෙන් සංචලනය වෙයි. නිදසුනක් ලෙස ලෙනින්ග්‍රාද් අක්ෂාංශයේ දී, පෘථිවිය විසින් අපි, වායු ස්ථර අතරින් තත්/මි. 230 ක් හෝ පැ/කි.මි. 828 ක් වේගයෙන් ඔසවාගෙන යනු ලබන අය විය හැකි වෙමු.) වායුව සංචලනය වන අතර අප එතුළ නිසලව සිටගෙන සිටියත් අපත් සංචලනය වන අතර වායුව නිසලව තිබුණත් එහිලා කොහෙන් ම වෙනසක් නොවන්නේ ය. මේ අවස්ථා දෙකේදී ම එක සමාන බලවත් සුළඟක් ස්වභාවය අපට දැනෙනු ඇත. පැ/කි.මි. 100 ක වේගයෙන් කාගෙන යන මෝටර් සයිකල්කරුවෙක්, නිසල කාලගුණයක දී පවා, තමාට ප්‍රතිමුඛව හමා එන දරුණු සුළඟකට මුහුණ දෙයි.

ඉතින් වායුගෝලයේ මුදුනට ම නැග ගන්නට හැකි වුණත් හෝ පෘථිවියට ආවරණ වායු ස්ථරයක් කොහෙන් ම නැති වුවත් හෝ ප්‍රංශ උපහාස රචකයා දැක්වූ කල්පිත ලාබදායක ගමන් ක්‍රමයෙන් වාසි ලබාගන්නට අපට නොහැකි වනු ඇත. (ඇත්තෙන් ම භ්‍රමණය වන පෘථිවියේ මතුපිටින් මිදුණත්, අපි අවස්ථිති, බලය විසින් ඒ වේගයෙන් ම එක දිගට සංචලනය වෙමු. එනම් අපට පහළින් සිට බැමෙන පෘථිවියේ වේගයෙනි. ඒ නිසා යළිත් මිහි මත පතිත වන විට එතැන, කලින් අප ඉහළ නැඟි තැන ම බව අපට ම දැන ගන්නට ලැබෙනු ඇත.) මෙය කෙබඳු දැයි කියතොත් දුවන දුම්රිය මැදිරියක්

තුළ පිම්මක් පැනීම බඳුයි. එතුළ උඩ පනින අපි යළිත් එතැන ම පනිත වෙමු. අපට පහළින් පිහිටි පෘථිවිය වාපයක් අනුරේඛනය කරනු ඇති අතර, අප අවස්ථිති බලය විසින්, සරල රේඛීයව (ටැන්ජයක් හෙවත් ස්පර්ශකයක් දිගේ) සංචලනය වනු ඇති බව ඇත්තකි. කෙසේ වෙතත් සුළු කාලාන්තර සම්බන්ධයෙන් මේ කරුණු මුළුමනින්ම අමතක කර දැමිය හැකි ය.

මිහිකත නවතිනු!

කීර්තිමත් බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික විද්‍යාත්මක නව ප්‍රබන්ධ රචක එච්. ජී. වෙල්ස්, හාස්කම් පෑමෙහි හැකියාවක් තිබුනු කාර්යාල ලිපිකරුවකු පිළිබඳ කතාවක් කියයි. තරමක් උදාසීන තරුණයෙකු වුවත්, තමා විසින් පතනු ලබන ඕනෑම දෙයක් වහා ඉටුවන අරුම පුදුම වරයක් ඉරණම විසින් තමාට උරුම කොට දී ඇතැයි ඔහු විසින් ම විස්තර කැරුණි. කෙසේ වෙතත් මේ සිත් ඇද ගන්නා හැකියාව එල ගැන්වීමෙන් නිතර ගෙනාවේ කරදරයක් ම පමණි. අප ඒ ගැන සැලකිල්ලක් දක්වන තාක්, අපට කිසියම් හරයක් ඇතොත් කතාව අවසානයේ දී පමණයි.

දිනක් තේ පැන් සාදයකින් පසු, ඉදින් පාන්දර ජාමයේ ගෙදර එන්නට සිදුවුවහොත් ගෙදර අය කුමක් කියනු ඇද්දැයි ඔහුට මහත් බියක් ඇතිවිය. ඉක්බිති සිය හාස්කම් පෑමේ හැකියාවෙන් රාත්‍රිය දිග් ගැස්සීමේ වාසිය ලබාගත යුතුය යි සිතීය. එය කරන්නේ කෙසේදැයි විමතියට පත්වෙමින්, තරුවලට සිය ගමන නවතා ඒ ඒ තැන මග නැවතී සිටීමට අණ කරන්නට තීරණය කළේය. එහෙත් එසේ කළ හැකි තත්ත්වයට පත් වන්නට ඔහුට නොහැකි විය. ඉක්බිති ඔහුගේ මිතුරා හඳ නතර කරන්නට යෝජනා කළේය. අනතුරුව බොහෝ වේලාවක් එදෙස බලා සිටි ඔහු භාවනාත්මකව මෙසේ කිය.

“ඒක නම් ටිකක් ගණනට වැඩියි.”

“මොකද නැතුව? ඇත්තටම ඒකනම් නවතින්නේ නෑ. එහෙනම් තමුසෙ පොළොව කැරකැවිල්ල නතර කරනව. තමුසෙ දන්නවනේ.... මොකද ඉතින් ඒකෙන් කාටවත් කරදරයක් වෙනව කියල යැ?” මේඩිග් කිය.

“හ්ම් හොඳයි, මම උත්සාහ කරල බලන්නම්. ඔන්න එහෙනම්...” යි කී පොදරිංගේ සුසුමක් හෙළිය.

ඔහු සිය ජැකට්ටුවේ බොත්තම් පියවා තමන් වෙත පැවරී ඇතැයි සිතින් මවාගත් හාස්කම් බලය පිළිබඳ විශ්වාසයෙන් යුක්තව සක්‍රීය පෘථිවි ගෝලයට ආමන්ත්‍රණය කළේය. “ඔය බැමිල්ල වහා නවත්වනු, හොඳ ද?” පොදරිංගෝ කිය.

ඒ සැණින්ම ඔහු මිනිත්තුවකට සැතපුම් දුසිම් ගණනක වේගයෙන් වායුගෝලය විනිවිද ගොස් හැකි තරම් ඉහළ කැරකෙන්නට පටන් ගති. තත්පරයකට කැරකුණු නොගිණිය හැකි තරම් වාර ගණන ගැන නොතකා ඔහු මෙසේ සිතීය. "මට යහතින් ආපසු එන්නට ලැබේවා! වෙන මොනව වුණත් කමක් නෑ, යහතින් ආපසු එන්නට ලැබේවා."

ඔහු එක මොහොතකට එසේ සිතුවා පමණි. මහත් වේගයෙන් කැරකී අවුත්, කිසිදු තුවාලයකින් තොරව, අලුතින් බිම කොටා පෙරළන ලද පස් ගොඩක් ලෙස පෙනෙන ගොඩනැගිල්ලක් මත පතිත විය. ගල් හා ගඩොල් කැබලි මත ගොඩක් එහෙත් මෙහෙත් විසි වී අවුත් ඔහු වසා ගත්තේ ය. ගල්, ගඩොල්, වැලි වැනි සුන්බුන්, බෝම්බයක් පිපිරූ පරිදි හැම අතටම විසි විය. වේගයෙන් කැරකී ආ එළඳෙනක් ලොකු කොටයක හැපී බිත්තරයක් මෙන් සුහුච්ඡුනු වී ගියාය. මහා වණ්ඩ මාරුතයක් අහස පොළොව වටපිටාව වෙලාගෙන හමා ගියේය. ඒත් ඒ කුමක්දැයි බලන්නට හිස ඔසවා ගන්නට අපහසු විය.

"දෙවියනේ!" මාරුතයට ඇමතීමට අපහසුවෙන් පොදරිංගේ සුසුම් හෙළීය. "හීන් කෙදිරියක් වගේ මට දැනෙනවා. මොකද වුණේ? කොහෙද වැරදුණේ? කුණාටු! හෙණ!... අර යකා මෙඩිග් තමයි මාව මේ වගේ දේකට උසි ගැන්නුවේ..."

සුළඟින් සට සට හඬින් වැනෙන ජැකට්ටුවෙන් ඉඩ ලැබෙන පමණින් ඔහු තමා වටා නිරීක්ෂණය කළේය... "කොහොම වෙතත් ආකාසේ පැත්ත නම් කලබලයක් නෑ. හඳුන් ඉහට උඩින් තියෙනවා. ඒ වුණත් අතින් අය ගැන හිතන කොට? කෝ? මේ තිබුණු ගමට මොකද වුණේ? කෝ? තිබුණු කිසි දෙයක් නෑ. දෙයියන් පල්ල මොන යකා ද මේ වගේ සුළඟක් එව්වේ? මොනවද? මම අණ කළේ නෑ මෙහෙම සුළඟකට."

කිසිත් එලක් නොලබාම පොදරිංගේ කෙලින් සිටින්නට වෙර දැරීය. වරක් වෙර දැරීමෙන් පසු ඔහු යම්තම් හතර ගාතයෙන් වාරු විය. එසේ වාරු වී සිටි ඔහු හිස වසා වැටී ගිය ජැකට්ටු (කබා) වලිගය අතරින්, සඳ රැසින් එළිය වුණු ලෝකයෙන් අනෙක් පැත්ත නිරීක්ෂණය කළේය. "මොකක් හරි දරුණු වැරදීමක් වෙලා තියෙනවා. ඉතින් ඒ මොකක් ද? දෙයියො දැනී..."

පොදරිංගේ තමාගේ හාස්කම් ගැස්සී ගොස් ඇති බව තේරුම් ගත්තේ ය. ඒ එක්කම හාස්කම් දැක්වීම ගැන ඉමහත් කලකිරීමක් ද ඔහු තුළ ඇති විය. ඔහු දැන් ඝන අඳුරේ ය. ඇයි ද යත්, වළාකුළු අහස පුරා විසිරී ඇත. මොහොතකට පමණක් සීමා වූ හඳේ දර්ශනය බොදව නොපෙනී ගොසිනි. සුළඟ අස්ථිර, පෙරළිකාර, නොඉවසුම් ගල් වැස්සෙන් පිරී තිබිණි. වණ්ඩ මාරුතයේත්, ධාරානිපාත වර්ෂාවෙන් මහා රෝරවයෙන් අහස පොළොව

පිරි ගියේ ය. ඔහු සිය අතට යටින්, දූවිල්ලත්, හිම මුසු වැස්සත් අතරින් සුළං හමන දෙස බැලීය. වරින් වර කොටන විදුලි එළියෙන් යෝධ දිය කඳක් තමන් දෙසට පෙරළිගෙන එන බව ඔහුට පෙනිණ....

“නවතිනවා! දෙයියන්ගෙ නාමෙට නවතිනවා!” තමන් වෙත පෙරළී එන ජල ධාරාවට පොදිරිංගේ කෑ ගැසීය.

“මොහොතකට නවතිනවා!” ඔහු ගසන විදුලියටත්, පුපුරන අකුණටත් කීය.

සියල්ල යථා තත්ත්වයට පත්වීමේ බලාපොරොත්තුවෙන් ඔහු තවදුරටත් හතරගාතයට වාරු වී සිටියේ ය.

“ආහ්! දැන් හරි අරඹනු යි මා කියන තුරු, මා අණ කරන්නට යන දේ කිසිවක් නොසිදු විය යුතුයි” ඔහු කීය.

“ඔව් දැන් ඉතින් මම කියන්නම්කො! මම මේ දැන් කියපු දේ ගැන මොහොතකට හිතනවා. පළමුවෙන්ම මම කියන්න පටන් ගත්තු ටික කියල ඉවර වුණායින් පස්සේ මගේ හාස්කම් පෑමේ බලයෙන් මාව මුදනව. මගෙ කැමැත්තත් වෙන ඕනෑම කෙනෙකුගේ කැමැත්ත වගේ වුණාවේ. මේ වගේ අන්තරාදායක හාස්කම් මෙතැනින් නැවතුනාවේ....

“දෙවැනිව හැම දෙයක් ම හාස්කම් පටන් ගන්න කලින් තිබුණු හැටියට ආපසු පත් වුණාවේ... ආයෙන් නම් හාස්කම් එපා. ඔක්කොම කලින් තිබුණු වගේ. මම ආපහු. Long Dragon වල දී පයින්ටි බාගේ ගහන්න කලින් තිබුණු තත්ත්වයට පත් වුණාවේ.....”

ශ්‍රවණ් තැපෑල

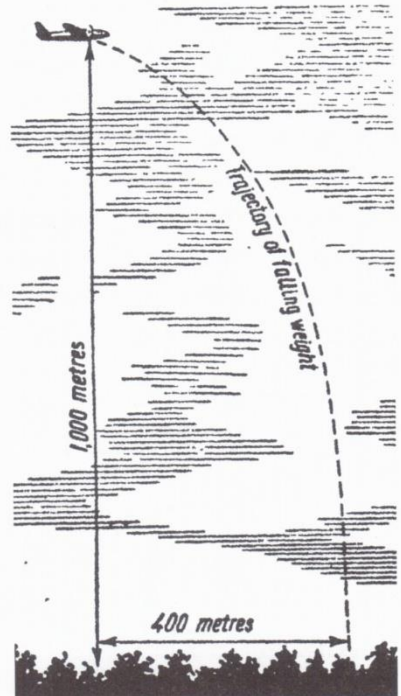
ඉහළ අහසෙහි පියාඹන අහස් යානයක් තුළ ඔබ මා සිටිති යි සිතන්න. ඔබ පහත බලන විට ඔබට හුරුපුරුදු තැන් දකින්නට ලැබේ. ඔබ ඔබේ මිතුරාගේ නිවස වෙත ළඟා වෙමින් සිටිති යි කල්පනා කරන්න. ඔහුට පණිවිඩයක් යැවීම නරක අදහසක් නොවෙති යි ඔබ සිතන්නට පුළුවන. එවිට ඔබ, ඔබේ ලිපිකඩදාසී ගොනුවෙහි වචන කිහිපයක් කෙටියෙන් සටහන් කරනු ඇත. ඉක්බිති කඩදාසිපත වෙන්කොට ගෙන බර වස්තුවක් වටා ඔතනු ඇත. පහසුවෙන් සලකා අපි මෙතැන් සිට එයට “බර” යැයි කියමු. දැන් ඔබ මිතුරාගේ නිවස අහස් යානයට හරි කෙලින් ආ විගස එය අතහරිනු ඇත. ඉතින් එය මිතුරාගේ ගෙමිදුලට වැටෙනු ඇතැයි සිතහොත් ඔබ කරන්නේ බලගතු වරදකි. බිත්තරය, බිත්තරයක් ම මිස අන් කිසිවක් නොවීම සත්‍ය වන්නාක් මෙන් ඔබේ මිතුරාගේ නිවස හරි කෙලින් යට පිහිටියත් ඉලක්කය වැරදීම ද සත්‍යයකි.

බර පතිත වන විට එය නිරීක්ෂණය කළහොත් විමතිය දනවන දෙයක් ඔබ දකිනු ඇත. එය පතිත වන අතරතුර දී හදිසි හුපටකින් බැඳ හැරියාක් සේ අහස් යානයක් එක්කම යටින් ඇදී එන්නා සේ පෙනේ. තව ද එය බිම පතිත වන අතරතුර දී දුරට තැබූ වෙඩි උණ්ඩයක් මෙන් ගැස්සී ගොස් ඉලක්කයෙන් පිට පතිත වනු ඇත.

මෙය බර්ගරා දැක්වූ ක්‍රමයෙන් අප වළක්වා යළිත් වරක් එකම අවස්ථිති නියමය පැහැදිලිව ප්‍රකාශ කිරීමකි. බර අහස් යානය තුළ තිබෙන විට එය යානයක් සමඟම ගමන් කරයි. එහෙත් පහත හෙළි වී යානයෙන් මුදනු ලැබුවත්, බර එක් මුක්ත වේගය අත් නොහරී. මෙහිදී සිරස් සහ තිරස් යන සංචලන දෙකම එකට එකතු වෙයි. ඒ හේතුවෙන් බර අහස් යානයට යටින් ඇදී ඒමට සලස්වන වක් ගමන් පෙතක් සටහන් කරයි. ඇත්තෙන්ම එය එසේම වන්නේත් අහස් යානය සිය මුල් ගමන් පෙතින් අත් අතකට නොහරවන ලද නම් හෝ වේගය වැඩි නොකරන ලද නම් හෝ පමණි. සත්තකින්ම බර තිරස් ලෙස මුදා හරිනු ලද වස්තුවක් පරිදි වූ ගමන් පෙතක් අනුගමනය කරයි. උදාහරණයක් ලෙස තිරස්ව අටවා ගත් රයිපලයකින් මුදාහල බුලටයක්, පොළොව මතුපිටක දී නිමාව දකින වාපයක හැඩය ගත් ගමන් පෙතක් සටහන් කරනු ඇත.

මා ඉහතින් සඳහන් කළ සියල්ල වලංගු වනු ඇත්තේ, වාතයෙහි ඇදීලේ නිසා නොවේ නම් පමණක් බව සඳහන් කර ගන්න. ඇත්තටම එය සිරස් සහ තිරස් යන සංචලන දෙකෙහි දී ම බාධා කරයි. එහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ බර අහස් යානය පසුපස අනුක්‍රමයෙන් සුනංගු වෙමින් ඇදී ඒමයි.

අහස් යානය හුඟක් ඉහළින් හා සීඝ්‍රගාමීවත් පියාඹන කල ලම්බ රේඛීය ගමන් පෙතින් අපගමනය වීම හෙවත් අනියම් මගක් ගැනීම ඉමහත් විය හැකිය. සුළඟින් තොර දිනක මීටර 1000 ක් ඉහළින්, පැ/කි.මී. 100 ක වේගයෙන් පියාඹන අහස් යානයකින් හෙළන ලද



2 වැනි රූපය : ගමනෙහි යෙදුණු අහස් යානයකින් හෙළන ලද බරක් සිරස්ව නොව වක් ගමන් පෙතක් දිගේ පතිත වනු ඇත.

බරක් එය හෙළන ලද මොහොතේ අහස් යානයට ලම්බව, පහළින් බිම පිහිටි ලක්ෂ්‍යයට මීටර 400 ක් පමණ ඉදිරියෙන් පතිත වනු ඇත. (2 වැනි රූපය) ඉතින් සුළඟෙහි ඇදිල්ල අමතක කළ හොත් ඇත්තටම මේ ගැටළුවට පිළිතුර හොඳටම පහසුවෙන් සොයාගත හැකි ය. තවද $t = \frac{\sqrt{2s}}{g}$ වූ විට, ඒකාකාරී ලෙස වැඩි කරන ලද චලිත අවස්ථාවේ දී ගෙවන ලද ගමන් පෙතෙහි දිග ගණනය කිරීම පිණිස වන සූත්‍රය $s = \frac{gt^2}{2}$ වෙයි. මෙයින් අදහස් කරන්නේ මීටර් 100 ක් ඉහළ සිට ගලක් පතිත වීමට තත්ත්වය $\frac{\sqrt{2 \times 1000}}{9.8}$ ක් හෝ 14 ක් ගත යුතු බවයි. මෙවන් කාල අන්තරයක් තුළ එය තිරස් ලෙස මීටර $\frac{100,000 \times 14}{3,600} = 390$ කින් ඉදිරියට සංචලනය වන්නේ ය.

නොතැවති දූවන දුම්රිය මග

ඉතින් ඔබට සාමාන්‍ය දුම්රිය පදික වේදිකාවක සිටගෙන සිටින්නට සිදු වුණොත්, ඇත්තටම ඔබ පසුකරමින් දූවන ශීඝ්‍රගාමී දුම්රියක් තුළට පතින්නට හැකිවීම ලොකු දස්කමක් බව හැඟෙනු ඇත. එහෙත් තවදුරටත් පදික වේදිකාවක් දුම්රිය දූවන අතට ම ඒ වේගයෙන් ම ගමන් කරමින් තිබෙති යි සිතන්න. එවිට ඔබට දුම්රිය තුළට පැන ගැනීමට අමාරු විය හැකි ද?

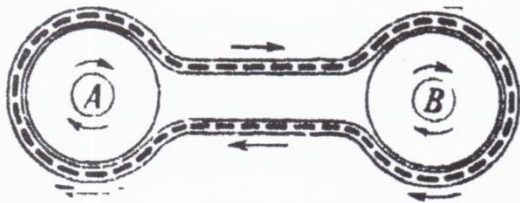
නැත, කොහෙත් ම නැත. නවතා තිබෙන දුම්රියකට නගින්නා සේ ම පහසුවෙන් ඔබට එයට නැග ගත හැකි ය. ඔබත්, දුම්රියත් යන දෙක ම එක ම දිසාවට, එක ම වේගයෙන් ගමන් කරමින් සිටින විට, අන්‍යෝන්‍ය වේග සාපේක්ෂතාව අනුව දුම්රිය නිසලව පිහිටි තත්ත්වයක පවතිනු ඇත. ඇත්තට ම එහි රෝද කැරකෙමින් තිබෙන්නට පුළුවන. එහෙත් ඔබ බලාපොරොත්තුව සිටින තාක් කල් ඔබ පිළිගන්නට ඒවා සුදානමින් සිටින්නා සේ පෙනේ.

හරියට ම කියතොත්, අප සාමාන්‍යයෙන් නිසලව පිහිටා සිටිති යි සලකන සියලු වස්තු - උදාහරණයක් වශයෙන් දුම්රිය පොළෙහි මුළුමනින්ම නතර කරන්නට පැමිණ ඇති දුම්රියක් - ඇත්තට ම අපත් සමඟ පෘථිවි අක්ෂය වටාත්, එසේ ම හිරු වටාත් කැරකෙමින් සිටී. එහෙත් මේ සංචලනය, යම්තමින්වත් අප කරදරයට පත් නොකරන නිසා, අපට එය ගණනකට නොගෙන සිටිය හැකි ය.

ප්‍රායෝගික සියලු වුවමනා සඳහා නිදසුන් හැටියට, නැවත්වීමෙන් තොරව මගීන් නංවා ගැනීමටත්, බැස්සවීමටත් අපට පහසුවෙන් ම දුම්රියක් තෝරා ගත හැකි විය. ප්‍රදර්ශන හා වෙළෙඳ සල්පිල්වල දී නිරීක්ෂකයනට තරඟන්නට ඇති දේ ඉක්මනින් සහ පහසුවෙන් බලා ගන්නට හැකි වන සේ එවන් සැපයුම් නිතර සපයනු ලැබේ. වෙළෙඳ සල්පිල් භූමියෙහි ඇතුළු වීමේ සහ

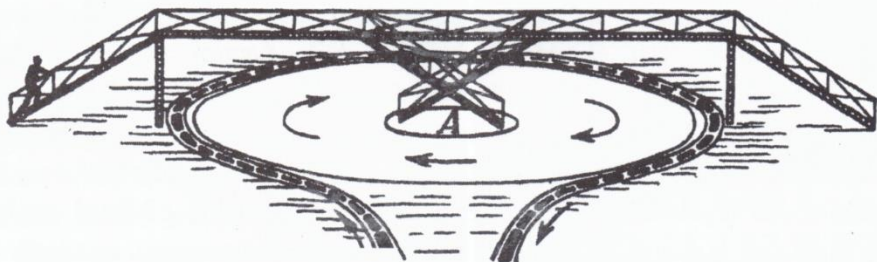
පිටවීමේ දොරටු නොනැවතී, දූවන දුම්මරිය පිළිමංවලින් එකට අමුණා ඇත. නරඹන්නෝ, තමනට සුව පහසු පරිදි ගමන් කරන රියට නැඟීමත්, ඉන් බැසීමත් කරති.

මේ සිත් ඇදගන්නා සැලසුම පිළිබඳ එක්තරා අදහසක් 3



3 වැනි රූපය : A සහ B දුම්මරිය පොළවල් දෙක අතර නොනැවතී දූවන දුම්මරිය මගක්. එය ක්‍රියා කරන්නේ කෙසේදැයි 4 වැනි රූපයෙන් දැක්වේ.

වැනි හා හතර වැනි රූපවලින් ලැබේ. 3 වැනි රූපයේ A සහ B වලින් අන්තිම දුම්මරිය පොළවල් දෙක දැක්වෙයි. ඒ එක් එක් දුම්මරිය පොළකට විශාල භ්‍රමණ මණ්ඩලයක් මැද රවුම්, නිසල වේදිකාවක් ඇත. දුම්මරිය පොළවල් දෙකෙහි භ්‍රමණය වන මණ්ඩල වඩා වලයාකාරව පිහිටා දිවෙන දුම්මරිය මැදිරි වැලක් වෙයි. දැන් මණ්ඩලය භ්‍රමණය වන විට කුමක් වන්නේ දැයි බලන්න. මණ්ඩලයේ පිට නිම් වළල්ලේ වේගයට සමාන වේගයෙන් රිය මැදිරි, මණ්ඩලය වටා ගමන් කරයි. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන්, මඟියා මණ්ඩලයේ සිට සුරැකිව දුම්මරියට නැඟීම හෝ ඉන් බැසීම කරයි. රියෙන් බැසීමෙන් පසු මඟියා භ්‍රමණය වෙමින් තිබෙන මණ්ඩලයේ මැද දෙසට ගොස් එහි පිහිටි නිසල පදික වේදිකාවට පිවිසෙයි. මෙහිදී අරය කුඩා නිසාත්, එසේ ම පරිධි ප්‍රවේගය ද සුළු නිසාත් භ්‍රමණය වන මණ්ඩලයේ ඇතුළු වළල්ලෙන්, නිසල පදික වේදිකාව, හරහා පැන යෑම හොඳට ම පහසු ය. (මණ්ඩලයේ ඇතුළු නිම් වළල්ලේ ලක්ෂ්‍ය, පිට නිම් වළල්ලේ ලක්ෂ්‍යවලට වඩා අඩු වේගයෙන් භ්‍රමණය වීම ස්වභාවික ය. ඇයි ද යත් කිසිත් වෙනසක් නැති එක ම කාල අන්තරයක දී පිට නිම් වළල්ලේ පරිධි දුරට හුඟක් අඩුතර දුරක් ඇතුළු නිම් වළල්ල ගෙවන නිසයි.) දැන් ඉතින් දුම්මරිය මඟින් පිටත බිමට පිවිසීමට මඟියාට කරන්නට ඇත්තේ ඉහට උඩින් ඇති පාලම තරණය කිරීම පමණයි. (4 වැනි රූපය)



4 වැනි රූපය : නොනැවතී දූවන දුම්මරිය මගක් දුම්මරිය පොළක්

මේ ක්‍රමයේ දී නිරතුරුව කෙරෙන නතර කිරීම් නැති නිසා බොහෝ කාලයක් ද ජංගම ශක්තියක් ද ඉතිරි වෙයි. උදාහරණයක් ලෙස විදුලි රියනු, නතර කිරීමෙන් පසු වේගය දිරිගන්වා ගැනීමටත්, නතර කරන්නට යෑමේ දී වේගය අඩු කර ගැනීමටත්, තුනෙන් දෙකක පමණ ජංගම ශක්තියක් සහ කාලයෙන් වැඩිම කොටසක් ද වැය කරති.

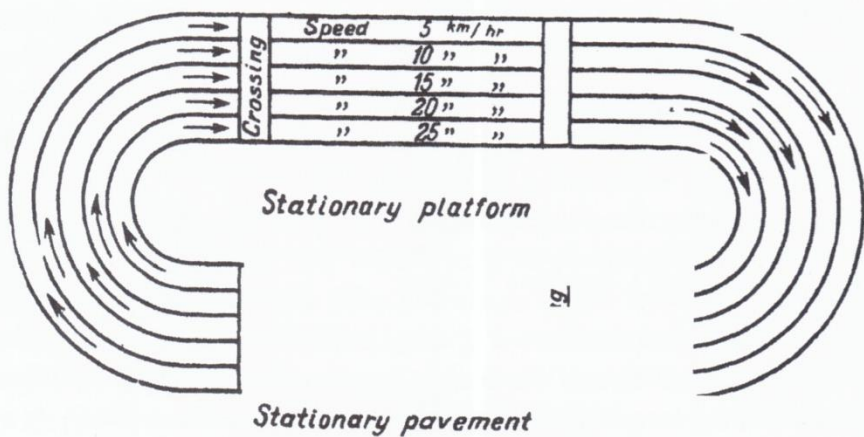
නියතයෙන් ම, වේගය අඩු කිරීමේ දී වැය වූ ශක්ති ප්‍රමාණය, විදුලි රියේ විදුලි මෝටර්, ඩයිනමෝ ලෙස ක්‍රියා කිරීමට සහ විදුලි ධාරාව ජාලකයකට ප්‍රතිවර්තනය කිරීමටත් යොදා ගැනීමෙන් ඉතිරි කර ගත හැකි වනු ඇත. මේ මගින් බර්ලින් නගරෝපාන්තයේ වූ ඡාලටන්බර්ග් හි විදුලි රිය ප්‍රවාහනයේ දී, විදුලි බල වියදම සියයට තිහකින් අඩු කර ගන්නා ලදී. (දැන් මේ ක්‍රමය චිලැඩ්වොස්ටොක් - මොස්කව් විදුලි මගෙහි පුළුල් ලෙස යොදා ගනු ලැබේ. - ප්‍රකාශකයෝ)

දුම්රිය පොළවල් නැතිවත්, විශේෂ සවල වේදිකාවක් මගින් ගමන් කරමින් සිටිය දී ම දුම්රියවලට මගීන් නංවා ගැනීමටත්, ඉන් බැස්සවීමටත් පුළුවන. සාමාන්‍ය නිසල පදික වේදිකාවක් අද්දරින් කාගෙන දුවන ශීඝ්‍රගාමී දුම්රියක් ගැන සිතන්න. නතර කිරීමෙන් තොරව එයට එක්තරා වැඩි මගීන් සංඛ්‍යාවක් ගන්නට අපට වුවමනාය. මෙය කරන්නට නම් එයට සමාන්තර වූ අමතර පීලි මඟක නතර කොට ඇති වෙනස් දුම්රියකට අර මගීන් නංවා ගත යුතුය. මේ දුම්රිය එහි වේගය, ශීඝ්‍රගාමී දුම්රියේ වේගයට සම වන තුරු වැඩි කරමින් පවත්වා ගැනේ. දුම්රිය දෙක සමාන්තරව ඇදී ආ කල එකකට එකක් සාපේක්ෂකව, නිසලව පිහිටි තත්ත්වයක පවතිනු ඇත. එකල මගීන්ට අතුරු මං තරණය කොට අමතර දුම්රියෙන් පහසුවෙන් ම ශීඝ්‍රගාමී දුම්රියට නැගිය හැකි ය. එවිට දුම්රිය පොළවල් හි දුම්රිය නතර කිරීමට වුවමනා නොවනු ඇත.

සවල පදික වේදිකා

මේ දක්වා ප්‍රදර්ශනවල දී පමණක් යොදා ගෙන ඇති තවත් උපක්‍රමයක් වන "සවල පදික වේදිකා" වනාහි චලිත සාපේක්ෂතා මූලධර්මය පදනම් කොට ඇත. පළමුවෙන් ම මෙවැනි සවල පදික වේදිකා 1893 දී විකාගෝ සල්පිලේ දී දකින්නට ලැබිණ.

වෙනස් වේගයන්ගෙන් ගමන් කරන තීරු පහකින් යුත් පදික වේදිකා කැදැල්ලක් පස් වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. බාහිරතම තීරුව අඩුතම වේගයෙන් යුක්ත ය. අපට පහසුවෙන් ම නැග ගත හැකි වන සේ අපේ සාමාන්‍ය වේගයට සමාන වෙමින් එහි වේගය පැ/කි.මී. 5 ක් වෙයි.



5 වැනි රූපය : සවල පදික වේදිකා

ඊළඟට ඇති දෙවන තීරුවට හුදෙක් පැ/කි.මී. 10 ක වේගයක් ඇත. නිසල වේදිකාවක සිට අපට එයට පනින්නට තිබුණොත්, එය ඉමහත් ලෙස අනතුරුදායක බව අපට දැනගන්නට ලැබෙයි. එහෙත් පළමු වැනි තීරුව ඔස්සේ මාරුවීම හොඳට ම සරල කාර්යයකි. ඇයි ද යත්, පළමු වැනි තීරුවේ පැ/කි.මී. 5 හේ වේගයට සාපේක්ෂව ගත් කල දෙවැනි තීරුවේ පැ/කි.මී. 10 වේගය, පැ/කි.මී. 5 කින් සිදු වන සංචලන වේගයක් පමණි. මේ අනුව පළමු වැනි තීරුවේ සිට දෙවැනි තීරුවට මාරු වීම, බිම සිට පළමු වැනි තීරුවට මාරුවීම මෙන් පහසු බව මින් අදහස් කෙරෙයි. තුන්වැනි වේදිකා තීරුවට පැ/කි.මී. 15 ක වේගයක් ඇත. එහෙත් යළිත් දෙවැනි තීරුවේ සිට එයට මාරුවීම ද හොඳට ම පහසු ය. එසේ ම තුන්වැනි තීරුවේ සිට, පැ/කි.මී. 20 ක වේගයෙන් යුත් හතර වැනි තීරුවට මාරු වීමටත්, අන්තිමට හතර වැනි තීරුවේ සිට පැ/කි.මී. 25 ක වේගයකින් යුත් පස්වැනි තීරුවට මාරු වීමටත් පහසු වනු ඇත්තේ ය. මේ පස් වැනි වේදිකා තීරුවේ සිට ආපසු එන මඟියා, තීරුවෙන් තීරුවට මාරු වෙමින් යළිත් ස්ථාවර භූමියට පැමිණෙනු පිණිස සිය ඉලක්කය වෙත ළඟා වෙයි.

ගැටලු සහිත නියමය

ගති විද්‍යාව පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ මූලික නියමයන්ගෙන් සුපතළ තුන් වැන්න හෙවත් "ක්‍රියාව හා ප්‍රතික්‍රියාව පිළිබඳ නියමය" තරම් විමනිය දනවන අනෙකක් නැත. හැම කෙනෙක් ම එය දනිති. ඇතැමෙක් නිශ්චිත අවස්ථාවල දී එය නිවැරදිව යොදා ගන්නට පවා දනිති. කෙසේ වෙතත්

එය මුළුමනින් තේරුම් ගන්නෝ ටික දෙනෙක් පමණක් වෙති. එහි අරුත ඉක්මනින් ග්‍රහණය කරන්නට තරම් ඔබ වාසනාවන්ත වී සිටිනු ඇතැයි මට සිතේ. එහෙත් එහි මදයට ම තේරුම් ගන්නට මට නම් දස වසරක් ගත වූ බවට මම එකඟ වෙමි.

කොහොම වෙතත්, මේ නියමය මා සාකච්ඡා කොට ඇති මිනිසුන්ගෙන් වැඩි පිරිසක් අතශයවශය කොන්දේසි කීපයක් සකස් කිරීමෙන් පසු හරියි කියා පිළිගන්නට සූදානම්ව සිටිත්. අවල වස්තු සම්බන්ධයෙන් ඒ නියමය වලංගුව පවතින බව ඔවුහු සිය කැමැත්තෙන් ම පිළිගනිති. ඒ අතර සවල වස්තූන්ගේ අන්තර් ක්‍රියාකාරිත්වය පිණිස යොදා ගන්නා ආකාරය තේරුම් ගන්නට නොහැකිය යි කියති. මේ නියමයට අනුව හැම ක්‍රියාවක් සඳහා ම හැම කල්හි සමාන සහ ප්‍රතිවිරුද්ධ ක්‍රියාවක් වෙයි. ඒ හේතුවෙන්, අශ්වයකු කරත්තයක් තමන් වෙතට අදින විට, කරත්තය ද සමාන බලයකින් අශ්වයා තමන් වෙතට අදිමින් සිටින බව අදහස් කෙරේ. එසේ නම් කරත්තය සිටි තැන ම සිටිය යුතු නොවේ ද? කෙසේ වෙතත් කරත්තය සංවලනය වන්නේ ම ය. ඉතින් මේ බල සමාන නිසා ඒවා එකකට එකක් හිලවී නොවන්නේ ඇයි?

මේ නියමය අභමිබෙන් අත්දැකීමේ දී, නඟන ලද සාමාන්‍ය තර්කයන් එයමයි. එසේනම් මෙයින් අදහස් කරන්නේ මේ නියමය වැරදි බව ද? සත්තකින් ම නැත. හුදෙක් ඒ නියමය අපට නිවැරදි ලෙස නොවැටහීමයි. නොයෙක් බල වෙනස් වෙනස් වස්තු සඳහා යොදා ගන්නා නිසා, සරලව කියතොත් ඒවා අනන්‍ය වශයෙන් හිලවී නොකෙරේ. මෙහිදී එක් බලයක් කරත්තයටත්, අනෙක අශ්වයාටත් යෙදේ. නියතයෙන් ම මේ බල සමාන ය. එහෙත් සමාන බල හැමවිටම සමාන ක්‍රියාවක් උත්පාදනය කරයි ද? සමාන බල හැම වස්තුවකට ම සමාන ත්වරණයක් බෙදා හරී ද? කිසියම් වස්තුවක් මත බලයක ක්‍රියාව, හුදෙක් ඒ වස්තුව ම පදනම් කොට රඳා නොපවතින්නේ ද නැතහොත් වස්තුව බලයට පිරිනමන ප්‍රතික්‍රියාවේ අගය මත රඳා පවතින්නේ ද, යම්තම්වත් ඔබ ඒ ගැන සිතුවොත්, එක සමාන බලයෙන් ම කරත්තය විසින් අශ්වයා අදිනු ලබමින් සිටියත්, අශ්වයා විසින් කරත්තය අදිනු ලබන බව පෙනෙන්නේ ඇයි දැයි ඔබට ඉක්මනින් වැටහෙයි. කරත්තය මත සහ අශ්වයා මත ක්‍රියා කරන බලය හැම මොහොතක ම සමාන විශාලත්වයෙන් යුක්ත ය. එහෙත් අශ්වයා පොළොවෙන් තල්ලු වී යන අතර, කරත්තය එහි රෝද මත නිදහස්ව චලනය වන නිසා, අශ්වයා අදිමින් සිටින දිසාවෙන් එසේ අදින විට කරත්තය සිය දිසාවෙන් කැරකී යයි. තවදුරටත්, ඉදින් කරත්තය අශ්වයාගේ ගාමක බලයට "ප්‍රතික්‍රියා" නොකළේ නම් , සැහැල්ලුතම තල්ලුවකින් වුව කරත්තය මුළුමනින් කරකවා හරිනු

ඇති නිසා අශ්වයා සපුරා අත්හැර දමනු හැකි බවක් වටහා ගත යුතු ය. කරත්තයේ ප්‍රතික්‍රියාව මැඩ පවත්වන්නට අපට අශ්වයා වුවමනා වෙයි.

සාමාන්‍යයෙන් දක්වන පරිදි “ක්‍රියාව ප්‍රතික්‍රියාවට සමානය” යන තරම් ලුහුඬින් නොව, නමුත් “ප්‍රතික්‍රියා කරමින් තිබෙන වස්තුවේ බලය ක්‍රියා කරමින් තිබෙන වස්තුවේ බලයට සමානය” යනුවෙන් මේ නියමය විස්තර කරන ලද්දේ නම් සමහර විට මේ තර්කය වඩා පහසුවෙන් ග්‍රහණය කරන්නට හැකි වනු ඇත. අන්තිමට කියතොත් එසේ වන්නේ සාමාන්‍ය ප්‍රමාණයක ශක්තියෙන් යුත් බලවල දී පමණි. ඉහත බලවල ක්‍රියාකාරිත්වය ගැන වැටහීමක් ඇත්තේ නම් - සාමාන්‍යයෙන් ඒවා ගැන වටහා ගෙන ඇති පරිදි - නියමයක් හැටියට, වස්තුවක උත්තාරණය අනුව ක්‍රියාකාරිත්වය වෙනස් වෙයි. ඇයි ද යත් බල විවිධාකාර වස්තු සම්බන්ධයෙන් යෙදෙන හෙයිනි.

1934 පෙබරවාරියේ දී, ෂෙල්යුස්කින් නම් සෝවියට් නෞකාව ආර්ක්ටික් සාගරයෙහි අයිස් තුළ තෙරපී ඇඹරී ගියේය. නිව්ටන්ගේ තුන්වැනි නියමය, මෙයට හේතුව පහසුවෙන් විස්තර කරයි. ෂෙල්යුස්කින්හි නැව්කඳ මත, අයිස් තෙරපෙන විට, නැව්කඳ ද සමාන බලයකින් ප්‍රතිවිරුද්ධව තෙරපීය. සිදි බිදී කැබලි වීමෙන් තොරව පීඩනය එක දිගට පවත්වා ගැනීමට ඝනකම් අයිස් ස්කන්ධයකට හැකි වූ අතර , වානේවලින් නිමවා තිබුණත්, කුහර සහිත නැව් කඳ ඒ බලයට අවනත කරනු ලැබ මැඩ අඹරවා දැමීමෙන්, නියතයෙන් මේ ව්‍යවසනය සිදු කැරිණ. (ෂෙල්යුස්කින් ව්‍යවසනය ගැන වැඩි විස්තර තවදුරටත් ඔබට සොයා ගත හැකි ය.)

හැම කෙනෙක් ම වැටීමේ දී පවා, ප්‍රතික්‍රියාව පිළිබඳ නියමයට නියතින් ම යටත් වෙයි. පොළොවේ ගුරුත්වය විසින් ආකර්ෂිත හේතුවෙන් ඇපල් ගෙඩියක් බිමට වැටෙයි. කොහොම වෙතත් ඒ අතර ඇපල් ගෙඩිය ද තෙමේත් හරියට ම එයට සමාන බලයකින් මුළු පෘථිවි ග්‍රහයා ආකර්ෂණය කරයි. නියම හැටියට කියතොත්, ඇපල් ගෙඩියත් පෘථිවියත් එකිනෙක දෙසට වැටෙයි. ඒත් එකෙකක් එසේ වැටීමේ වේගය වෙනස් ය. අන්‍යෝන්‍ය ආකර්ෂණයේ දී සාමාන්‍ය බල, ඇපල් ගෙඩියට තත්පර වර්ගයට මීටර 10 ක (10ms^{-2}) ත්වරණයක් බෙදා හරින අතර, ඇපල් ගෙඩියේ ස්කන්ධයට වඩා පෘථිවියේ ස්කන්ධය වැඩි වන වාර ගණන මෙන් වූ අඩු වාර ගණනක ත්වරණයක් පෘථිවියට බෙදා හරියි. ස්වාභාවිකව ම, පෘථිවියේ ස්කන්ධය, ඇපල් ගෙඩියේ ස්කන්ධය මෙන් ඇදහිය නොහැකි තරම් වාර ගණනකින් වැඩිය. පෘථිවියේ සංවලනය අත්‍යනුක ලෙස, එතරම් සුළු වන බවට පුද්ගලයන් නැත. එබැවින් සියලු ප්‍රායෝගික අභිප්‍රායයන් හි දී එය නොපවතින්නක් ලෙස සැලකිය හැකි ය. ඇපල් ගෙඩියත්, පෘථිවිය මත වැටෙති යි අප කියන්නේ ඇයි ද යි දැන් ඔබ දනිත්.

ස්වයතගෝර් වැනසුණේ ඇයි?

රුසියානු ගැමි කතා අතර පොළොව ඔසොවන්නට යන්න දැරූ, ස්වයතගෝර් නම්, මහා කාච්ඡාගත වීරයකු පිළිබඳ කතාවක් ඇත. තවත් පුරාවෘත්තියකට අනුව එය ම කරන්නට ආකිම්ඨිස් සැලසුම කළේය. ඔහුට වුවමනා වූ එක ම දේ වූයේ ඔහුගේ ලීවරය තබා ගැනීමට ධාරකයක් හෙවත් බල කරුවකි යි දක්වා ඇත. කෙසේ වෙතත් ස්වයතගෝර්ට අති විශාල කාය ශක්තියක් තිබුණු හෙයින් ලීවරයක් වුවමනා නොවීය. ඔහුට වුවමනා වූ එක ම දෙය නම් වාරුව පිණිස සිය බලසම්පන්න දැතින් අල්ලා ගැනීමට හැකි කිසියම් දෙයක් පමණි.

“ඇතොත් යමක් මා හට ගන්නට අල්ලා
ඔසොවම් මහ පොළොව නිසැකින් වෙර දල්ලා
ස්වයතගෝර් බැස විස්වස් අසු පිටිනි
අල්ලා ගතිය සිය බැගය අත් දෙකින්
දැසින් කඳුළු නොව ලේ බිඳු ඇඳ හැළිණි
එනු නැත යළිත් ඔහු මිහි කුස තුළ ගිලුණා
විසඳී ගියේ ඔහු ඉරණම ඒ ලෙසිනා”

ඉතින් ස්වයතගෝර් ක්‍රියාව හා ප්‍රතික්‍රියාව පිළිබඳ නියමය දැන සිටියේ නම්, සිය ශක්තිය පොළොව මතට යොදන කල, තමන් මිහි කුස තුළට ගිල්ලා දමනු සමත්, ඊට සමාන සහ ඒ හේතුවෙන් ම අති විශාල ප්‍රතිවිරුද්ධ බලයක් ඉපදවිය හැකි බව, දැන සිටින්නට තිබිණ. කෙසේ වෙතත් ප්‍රතිවිරුද්ධ පීඩනයක් ඇති කරන විට, පෘථිවිය ඉදිරිපත් කරන ප්‍රතික්‍රියාව ගැන ඇත අතීතයේ සිට නිරීක්ෂණය කොට තිබුණු බව පුරාවෘත්තය කියයි. නිව්ටන් පළමුවෙන් ම සිය අමරණීය මූලධර්මයන් පැහැදිලි නොකරන තුරුත්, වසර දහස් ගණනකට පෙර දී, මිනිස්සු අවිඥානකව ප්‍රතික්‍රියාව පිළිබඳ නියමය යොදා ගත්හ.

කෙනෙකුට ආධාරකයකින් තොරව ගමන් කළ හැකි ද?

ඇවිදින විට අපි අපේ පතුල්වලින්, මහ පොළොවෙන් ගැස්සී තල්ලු වී යමු. අපේ පතුල්වලින් ගැස්සී තල්ලු වී යන්නට බැර සුසිතිඳු මුදු අයිස් හෝ පොළොව මත අපට කොහෙත් ම ඇවිදගෙන යන්නට බැර ය. වාෂ්ප ඇන්ජිමක් එහි පැදවුම් රෝද මගින් පීලි දිගේ තල්ලු කරගෙන ඉදිරියට යයි. එහෙත් අපි පීලි මත ග්‍රීස් ඇලවූයෙමු නම් අපේ ඇන්ජිම හිටි තැන ම හිටිනු ඇත. ඇතැම් විට හිම සහිත කාලගුණයේදී, දුම්රිය පණ ගන්වනු සඳහා

ඇන්ජිමේ පැදවුම් රෝද ඉදිරියෙහි වූ පිලි මත වැලි ගල්වනු ලැබේ.

නැවක් හඬල් හෝ ඉස්කුරුප්පු රෝදයේ උදව්වෙන්, ජල මතුපිටින් තල්ලු වී ඉදිරියට යයි. අහස් යානයක් ද, අවරපෙතිවල උපකාරයෙන් වාතලය තුළින් තල්ලු වී එසේ ම ඉදිරියට යයි.

දිග කතාවක් කෙටි කර කියනු සඳහා අපි මෙසේ කියමු. වස්තුවක් කවර මාධ්‍යයක් මගින් සංචලනය වෙතත්, ඒ සංචලනය වීමේදී, එය තමන් ම රුකුලක් ලෙස යොදා ගනී. එහෙත් කිසියම් රුකුලකින් තොරව වස්තුවකට සංචලනය විය හැකි වන්නේ ද?

මෙය විශ්වාස නොකළ හැකි දෙයක් ලෙස ඔබ සිතන්නට පුළුවන. එසේ නොවේ ද? එය කෙබඳු ද කියතොත් කෙනකු තමන්ගේ කෙස්වලින් අල්ලා තමන් ම ඉහළට එසැවීමක් බඳු විය හැකිය. එය බොරුවන්ගේ රජ්ජුරුවන් වූ බැරන් මන්වෝසන්ට පමණක් කළ හැකිව තිබුණු දෙයක් වන්නේ ය. එතෙකුදු චුවත් මෙය, පෙනෙන හැටියට නොවිය හැකි චලිතයක් ලෙස අපට නිතර ම පෙනේ. ඇතුළු බලයන්ගේ ප්‍රයත්නයේ හේතුවෙන් පමණක්, යම්කිසි වස්තුවකට මුළුමනින් තමන් විසින් ම සංචලනය අරඹන්නට නොහැකි බව සැහෙන සත්‍යයකි. එහෙත් එක් කොටසක් එක් දිසාවකටත්, ඉතිරි කොටස ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවටත්, සංචලනය කරන්නට එයට පුළුවන. රොකටයක් "සීස්" අනුනාදයෙන් වායුගෝලය විනිවිද යනු බාගදා ඔබ දැක තිබෙන්නට පුළුවන. එහෙත් එය එසේ කාගෙන යන්නේ ඇයි දැයි කවරදාක හෝ ඔබ පුදුමයට පත් නොවූවෝ ද? දැන් අප සාකච්ඡා කරමින් සිටින චලිත ගණය ගැන බෙහෙවින්ම පැහැදිලි විස්තරයක් එමගින් සැපයෙයි.

රොකට්ටුවක් ඉහළ නගින්නේ ඇයි?

භෞතික විද්‍යාව ඉගෙන ගන්නා ශිෂ්‍යයන්ගෙන් පවා, රොකට්ටුවේ අහස් සැරුම පිළිබඳ මුළුමනින්ම වැරදි තේරුම් කිරීමක් කෙනෙකුට නිතර ඇසෙන්නට පුළුවන. වෙඩි බෙහෙත් දහනයෙන් ඇති වුණු ගෑස් වායුවේ උදව්වෙන් වාතයෙන් ඔබ්බට තෙරපීමෙන් එය ඉහළ නගින බව ඔවුහු කියති. අහම්බෙන් මෙන් පුරාතනයන් සිතුවේ එසේ ය. ඇතිත් ඇත පුරාතනයේ ද රොකට් නිෂ්පාදනය කර තිබිණ. එහෙත් අපට වායුවෙන් තොර අවකාශයක රොකට්ටුවකට ගිනි දල්වන්නට හැකි වුවහොත් වාතයෙහි ගමන් කරනුවටත් වඩා හොඳින් එය පියාඹනු ඇත. ඒ නිසා රොකට්ටුවක පියැඹීමට සැබෑ හේතුව ඉන් ඉඳුරා වෙනස් ය.

දෙවැනි ඇලෙක්සැන්ඩර් සාර්ව සත්‍යයට තැන් කිරීම සම්බන්ධයෙන් මරණ දඬුවමට කැප කරනු ලැබූ රුසියන් විප්ලවවාදියා වූ කිබ්ලේස්, සිය

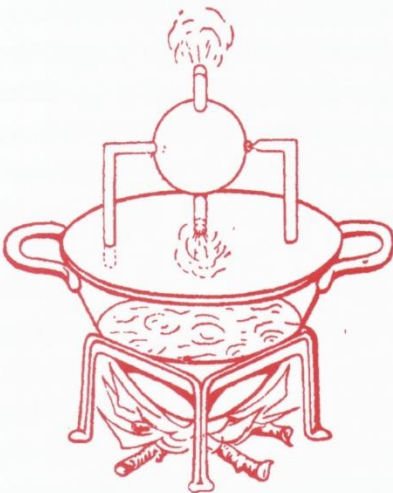
මරණ කුටියේ සිට ලියු සටහන්වල රොකට්ටු චලිතය පිළිබඳ බෙහෙවින් පැහැදිලි හා සරල විස්තරයක් සැපයීය. එහි ම, තමා නිපදවා තිබුණු පියාඹන වාහනය ගැන ද තොරතුරු දැක්වීය. යුද අවියක් ලෙස යොදා ගත හැකි වූ රොකටයක සැලසුම විස්තර කරමින් ඔහු මෙසේ ලිවීය. "එක් පැත්තක් වසන ලද හා අනෙක් පැත්ත විවෘත, ටින් සිලින්ඩරයක් තුළට, එය විශාලත්වයෙන් සමාන, මැදින් නාළිකාවක් සිටින සේ තදින් තදව, වෙඩි බෙහෙත් පුරවන ලද, තවත් සිලින්ඩරයක් ඇතුළු කරමු. මෙකී නාළිකාවේ මතුපිටින් දහනය පටන් ගැනේ. නියත කාල අන්තරයක් තුළ, අසුරන ලද වෙඩි බෙහෙත් හි බාහිර මතු පිට්ටන්, දහනය පැතිරෙයි. මෙකී දහනය නිසා ජනිත වායු හැම පැත්තකින් ම පීඩනයක් ඇති කරයි. එහෙත් ඒ අතරතුර වායු විසින් පැතිවලින් බලය යෙදෙන පීඩනය හිලව් කර ගනු ලැබේ. මේ වායු විසින් ටින් සිලින්ඩරයේ පතුල මත බලය යෙදෙන පීඩනය, ප්‍රතිවිරුද්ධ පීඩනය විසින් හිලව් කරනු නොලැබේ. ඇයි ද යත් වායු පිටවීමට විවරයක් ඇති නිසයි. මේ අනුව නංවා තබා ඇති පැත්තෙන් වායුවලට ගිනි ගැනීමට පළමු රොකට්ටුව තෙරපා හරින්නට පුළුවන."

තුවක්කුවක් පත්තු කොට උණ්ඩයක් යවන විට සිදු වන්නේත් මීට සමාන දෙයකි. උණ්ඩය ඉගිලී ඉදිරියට යන විට තුවක්කුව පස්සට පතී. මේ කරුණු සම්බන්ධයෙන් රයිපලයක හෝ වෙනත් ඕනෑ ම ගිනි අවියක වාංගුව ගැන සිතන්න. තුවක්කුවක් කිසිවක් මත නොරැඳී අවකාශයෙහි නිදහස් ලෙස තිබෙන විට, තුවක්කුවට වඩා උණ්ඩය සැහැල්ලුව තිබිය දී, උණ්ඩය පත්තු කළහොත්, එයට වඩා කීප ගුණයක් අඩු වේගයකින් තුවක්කුව පස්සට පතිනු ඇත.

පූල්ස් වර්න්ගේ Upside Down විද්‍යා නවකතාවේ චීරයෝ, යෝධ කාලතුවක්කුවක වාංගුව යොදා ගනිමින්, පාර්ටිවියේ අක්ෂය සෘජු කිරීම පිණිස, අරුම පුදුම උපාය මාර්ගයක් දියත් කිරීමට පවා සිතූහ.

එසේ ම රොකට්ටුව ද තුවක්කුවකි. එහෙත් උණ්ඩ වෙඩි තබනු වෙනුවට එය, දහන වායුව වේගයෙන් පිට කරයි. ගිනිකෙළි ප්‍රදර්ශනවල දී ඔබ දැක ඇති "කව් චක්කරය" හෙවත් ගිනිකෙළි වෙඩිල්ලේ බැමිල්ලෙන් විස්තර වන්නේ මෙයයි. කව් චක්කරයේ රෝදයට සවි කර ඇති රතිඤ්ඤයේ වෙඩි බෙහෙත් දැවෙන්නට පටන් ගත් කල දහන වායුව එක් කෙළවරකින් ගලා එන්නට පටන් ගනී. ඒ අතර වෙඩි බෙහෙත් පුරවා ඇති වැටිය හෙවත් රතිඤ්ඤයත්, එය සවි කොට ඇති රෝදයත් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවට කැරකෙන්නට අරඹයි. ඇත්තට ම මෙය හුදෙක් සෙග්නර්ගේ රෝදය නමින් දන්නා සුපතල භෞතික විද්‍යා මෙවලමෙහි සුළු සංස්කරණයකි.

සෑහෙන තරම් පුද්ගලයකට මෙන්, දුම්නැව නිපදවන්නට කලින් යටකී මූලධර්මය ම පදනම් කොට ගෙන, යාන්ත්‍රිකව දුවන නැවක් නිපදවීමට ව්‍යාපාරයක් තිබිණ. මෙහි මූලික අදහස වූයේ නැව් අවරයේ අටවන ලද විශාල නළයක් ඔස්සේ ජල කඳක් බැහැර කරමින් නැව ඉදිරියට යැවීමයි. කෙසේ ද යත්, විද්‍යාලයීය භෞතික විද්‍යා රසායනාගාරවල දී ටින් කැබලි පා කර හැරීමේලා, අදාළ මූලධර්මය පැහැදිලි කිරීම සැලකිල්ලට ගන්නාක් මෙනි. ඒ අවස්ථාවේ දී මේ ක්‍රියාමාර්ගය හඳුනාගෙන නොතිබිණ. එහෙත් මේ සංකල්පය, සිය දුම් නැව නිපදවීමේ දී ගුල්ටන්ට උපකාර විය.

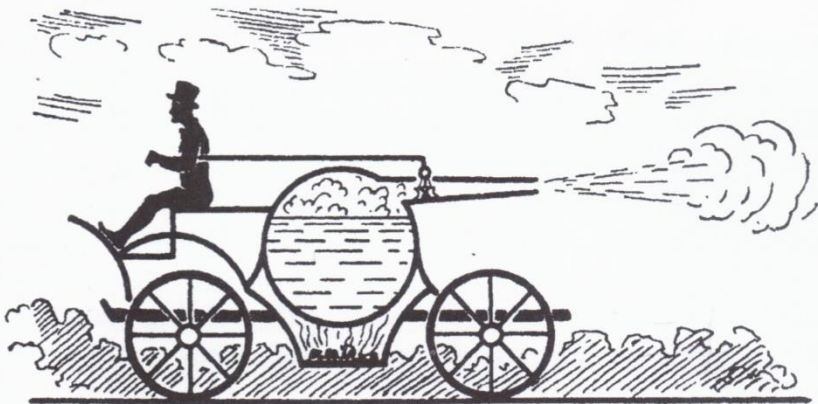


6 වැනි රූපය : පුරාවෘත්තය විසින් ඇලෙක්සැන්ඩර්සාවේ හෙරන් හට පවරා ඇති, ලෝකයේ පැරණිතම වාෂ්ප යන්ත්‍රය හෝ ටර්බයිනය. (ක්‍රි. ව. 200 දී පමණ)

දෙවැනි සියවසට තරම් ආපසු යන විට, ඇලෙක්සැන්ඩරියාවේ හෙරන්, පැරණිතම වාෂ්ප ඇන්ජම නිපදවූයේත් මෙකී සමාන මූලධර්ම පදනම් කොටගෙන බව අපි දනිමු. බොයිලේරුවකින් (6 වැනි රූපය) නිකුත් බටයක් දිගේ තිරස් ඇක්සලයක අටවා තිබෙන ගෝලයක් තුළට වාෂ්ප ගමන් කළේය. වාෂ්ප, වැලමිටි පයිප්පවලින් ඉක්මනින් පිට වෙමින් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවෙන් වේගයෙන් තෙරැ පිය. එවිට ගෝලය භ්‍රමණය වන්නට පටන් ගනී. අවාසනාවකට මෙන් හෙරන්ගේ වාෂ්ප ටර්බයිනය හුදෙක් කුතුහලය දනවන කෙළි බඩුවකින් නතර විය. ඇයි ද යත්, පැරණිතම සමයන්හි වහල් ශ්‍රමය එතරම් ම ලාබ

වූ නිසා, කිසිත් ප්‍රායෝගික වාසියක් ඉන් ඇති වෙති යි කිසිවකු, කවරදාකවත් නොසිතූ හෙයිනි. කෙසේ වෙතත් එහි මූලධර්මය අමතක කරනු ලැබ නැත. අද එය ජෙට් ටර්බයිනය සෑදීමේ දී යොදාගෙන ඇත.

මෙකී මූලධර්මය ම පදනම් කොට ගත්, හුමාල ධාවක ස්වයංචල ඇන්ජමක් සඳහා වූ පැරණිතම සැලසුම්වලින් එකක්, ක්‍රියාව හා ප්‍රතික්‍රියාව පිළිබඳ නියමයේ කතුවරයා වන නිව්ටන්ට පවරා ඇත. එයට අනුව, රෝද මත නංවන ලද බොයිලේරුවකින් එන හුමාලය, බොයිලේරුව ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවෙන් පසුපසට තල්ලු වන්නට (7 වැනි රූපය) සලසනු සඳහා අනෙක් පැත්තෙන් ඉක්මනින් පිටවිය.



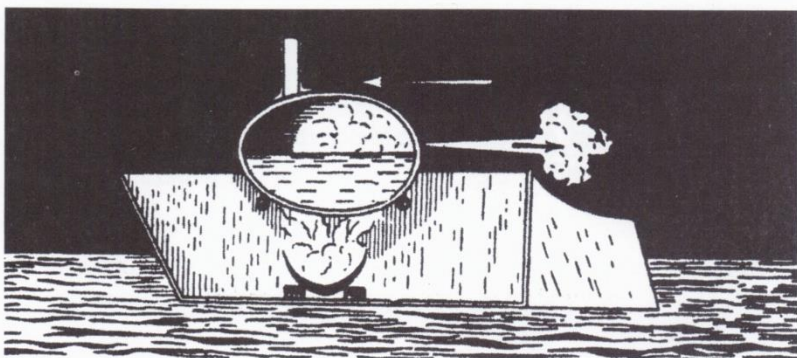
7 වැනි රූපය :

නිවුටන් විසින් නිපදවන ලදැ යි කියනු ලබන හුමාල ධාවක ස්වයං චාලකය

රොකට්ටු ස්වයංචාලකයෝ නිවුටන්ගේ රිය මැදිරියෙහි සංස්කරණයෝයි.

මේ මෙවලම් සෑදීමට කැමැත්තවුනට, නිව්ටන්ගේ රිය මැදිරියට සමාන වූ කඩදාසි නැවක් 8 වැනි රූපයෙහි දැක්වෙයි. මද්‍යසාරයෙන් පොඟවා දිදාලයක් තුළ බහා යටින් තබා ගිනි දල්වා ගත් පුළුන් කැබැල්ලක උපකාරයෙන් රත් කර ගැනුණු හිස් බිත්තර කටුවකින් තනාගත් හුමාල බොයිලේරුවක් එයට ඇත. බිත්තර කටුවෙන් නිකුත් වන හුමාලයෙහි වේගවත් පිටවීම, නැව ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවට යවයි.

බෙහෙවින් උපදේශාත්මක වූ මෙය නිමවන්නට කෙනෙකුට ඔහුගේ අත්වල කදිම හුරුපුරුද්දක් තිබිය යුතු ය.

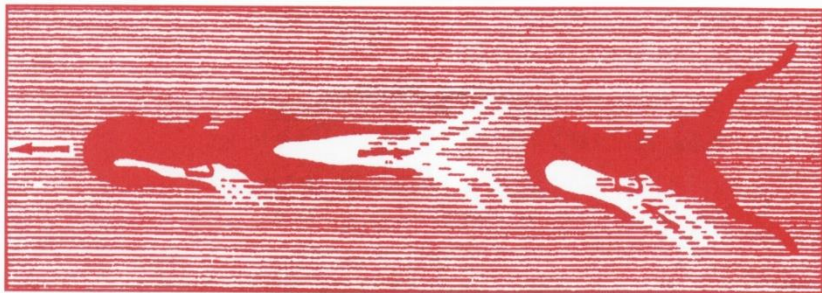


8 වැනි රූපය : බිත්තර කටු බොයිලේරුව සමග වූ සෙල්ලම් කඩදාසි හුමාල නැව. මද්‍යසාරයෙන් පුරවන ලද දිදාලයකින් තාපය සපයනු ලැබේ. බිත්තර කටු බොයිලේරුව නිකුත් කරන හුමාලය ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවට සංචලනය වීමට නැවට බල කරයි.

පොතු දැල්ලා පිහින්නේ කෙසේ ද?

පිහිනීමේ දී මුළුමනින්ම හුරුපුරුදු ක්‍රමයක් ලෙස, කෙස් රොදක් වැනි කොටසින් එසැවී සිටීමට හැකි ජීවීන් කිහිපදෙනෙකු සිටින බව ඇසුවහොත් එය විකාරයක් ලෙස ඔබ සිතන්නට පුළුවන.

පොතු දැල්ලා සහ සාමාන්‍යයෙන්, බොහෝම ශීර්ෂපාදිතයෝ ද, මේ අන්දමින් දිය අතරින් වේගයෙන් පිනා ගොස් උන් පැත්තකින් ඇති දික් සිදුරකින් සහ ඉදිරියෙහි ඇති විශේෂ පුනීලයකින් ද කරමල් තුළට ජලය ඇද ගනිති. ඉක්බිති උන් මේ පුනීලය තුළින් දිය දහරක් ඉක්මනින් පිටතට විහිදුවති. මේ කාරණය ඔවුනට, ප්‍රතික්‍රියාව පිළිබඳ නියමයන් සමඟ අනුකූලතාවෙන්, සිය සිරුරේ පසුපස ඉදිරියට සංවලනය කිරීම සලකන්නට සෑහෙන ශක්තියක් ඇති පශ්චාත්භාගී වේගයක් ලබා දෙයි. පොතු දැල්ලාට එකත් එකටම සිය පුනීල පැත්තට හෝ පසුපසට මෙහෙයවන්නට සහ ඉන් දිය දහර වේගයෙන් පිට කරමින්, ඕනෑ ම දිසාවකට සංවලනය කරන්නට හැකි ය.



9 වැනි රූපය : පොතු දැල්ලා පිහින්නේ කෙසේද?

ජල්ලි මත්ස්‍යයා ද මීට සමාන අන්දමින් සංවලනය වෙයි. උභ්‍ය සිය මාංශ පේෂී හකුළුවමින්, කලින් දැක්වූ පරිදි පස්සට තල්ලු වීමක් ලබා ගනිමින් කුඩා හැඩ ඇති සිය සිරුරට යටින් ජලය පිට කරයි. සල්පා හෙවත් කුරාගේ පිළාව සහ වෙනත් ජලජ ප්‍රාණීහු එකී අයුරින් පිහිනති. එහෙත් අපට එය තවමත් සැකයි!

රොකටය තරුවලට ගමන් කරයි.

(අද කෘත්‍රීම පෘථිවි චන්ද්‍රිකා විමනිය දනවන තරම් නිරතුරු අභ්‍යවකාශ ගත වෙයි. අභ්‍යවකාශ නිරීක්ෂණ, අසල්වැසි ග්‍රහලෝක වෙත ළඟා වෙයි. මිනිසා සඳ මත පා තබා ඇත. සඳින් පාෂාණ නියැදි පොළොවට ගෙනැවිත් ඇත. 1957 දී ඇරඹුණු අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ යුගයේ ජීවත් වන අද අපේ

තරුණ කියවන්නා සිය තොට්ල්ලේ දී නොවෙනම් මුල් ළමා අවදියේ දී මේ කියන දෑ අත්දැක තිබෙන්නට පුළුවන. ඒ නිසාම මේ ජේදයේ දී කියැවෙන දෑ ගැන අඩු හෝ වැඩි වශයෙන්, නොමනාපයෙන් මුමුණන්නට පුළුවන. අභ්‍යවකාශ ගමන් ගැන කතුවරයාගේ උත්කර්ෂවත් උද්යෝගය එක්තරා දුරකට බොළඳ එකකි යි සිතන්නට හැකි ය. එහෙත් නිතර ඓතිහාසික වැදගත්කම සලකා, කතුවරයා ඉදිරිපත් කළ සැටියෙන් ම අදාළ කොටස් පළ කරන්නට අපි තීරණය කළෙමු. - ප්‍රකාශකයෝ)

සඳටත්, ග්‍රහලෝකයකින් ග්‍රහලෝකයකටත් පියැඹීමට වඩා සතුට දනවන වෙනත් කිසිවක් තිබිය හැකි ද? මේ මාතෘකාව යටතේ කොතරම් විද්‍යා නවකතා ලියනු ලැබ ඇද්ද? චෝල්ටෙයාර් Micromegas, ජුල්ස් වර්න් A Journey to the Moon හා Hector Servadac සහ එච්. ජී. චෙල්ස් The First Men in the Moon හි දී ඒ එක්ක ම ඔවුන්ගේ, ඊට වඩා අඩු ප්‍රතිභාවකින් යුත් සගයන්ගේ බොහෝ කෘතීන් හි ද, සත්තකින් ම අප තවමත් අපේ මාතෘ ග්‍රහයාගේ සිරකරුවන් බවට පත්ව සිටින හෙයින්, කල්පිත වශයෙන්, බගෝල වස්තූන් වෙත විමති ය දනවන චාරිකාවක් පිණිස ගෙන ගොස් ඇත.

මිනිසා යුග යුගාන්තර තුළ ආදරයෙන් හදා වඩාගත් මේ සිහිනය අපට සැබෑ බවට පමුණුවා ගත නොහැකි ද? විද්‍යා නවකතාකරුවන් යෝජනා කොට ඇති සහ එතරම් දුරට ම සත්‍යමය දෙයක් සේත් පෙනෙන සියලු දක්ෂ ව්‍යාපාර කවරදාක හෝ සාර්ථක විය නොහැකි ද?

අන්තර් ග්‍රහලෝක තරණය පිළිබඳ අරුම පුදුම ව්‍යාපෘති ගැන නැවත කතා කරන්නට අපි පසුව එළඹෙමු. ඒ අතරතුර, රුසියන් විද්‍යාඥ කොන්ස්තන්තීන් සියෝල්කෝව්ස්කි විසින් පළමුවෙන් යෝජනා කරන ලද, හුදෙක් පහසු ව්‍යාපෘතියක් ගැන ඔබට කියන්නට මට ඉඩ දෙන්න.

කෙනෙකුට අහස් යානයකින් සඳට ඉඟිලිය හැකි ද, සත්තකින් ම නොහැකිය. කෙසේ වෙතත් අහස් යානා සහ වෙනත් එබඳු ගුවන් නැව් හුදෙක් වාතයෙහි පාවෙන නිසාත්, වාතයෙන් තෙරපී තල්ලු වී යන නිසාත් පමණක් ඉඟිලී යයි. සඳ හා පොළොව අතර වාතය නැත. සාමාන්‍යයෙන් අන්තර් ග්‍රහලෝක ගුවන් නැව් දිරි ගන්වන්නට තරම් ප්‍රමාණවත් වායු සනත්වයක් එහි නැත. ඒ හේතුවෙන්, කිසිත් බාහිර ආධාරකයකින් තොරව ඉඟිලී යාහැකි වාහනයක් නිපදවන්නට සිදු වී ඇත. මේ ගණයේ වාහනයක් ගැන අප දැනටත් සාකච්ඡා කර ඇත. එනම් සෙල්ලම් රොකට්ටුවකි. මිනිසුන් සඳහා විශේෂ මැදිරි, කෑමබීම, ඔක්සිජන් ටැංකි සහ වෙනත් අවශ්‍ය සියලු දෑ සමඟ වූ දැවැන්ත රොකට්ටුවක් නිමවන්නට බැරි ද? එවන් රොකට්ටුවක් තුළ කණ්ඩායමක් සමඟ ප්‍රමාණවත් විශාල, ඉන්ධන තොගයක් සහ පිපිරවීමෙන් ඕනෑම අතකට මෙහෙයවිය හැකි ගෑස් ස්කන්ධයක් ද

ගෙන යන්නට හැකි යි සිතන්න. මෙවැන්නක්, අප සඳහා, ග්‍රහලෝකවලටත් ගෙන යා හැකි, නියමිත මෙහෙයවෙන අභ්‍යවකාශ යානයක් විය හැකි ය. මේ ගැස් පිපිරවීමෙන් එමඟින් කරදරයකින් තොරව, කෙමෙන් වේගය වැඩිකර ගන්නට හැකි වීමට පුළුවන. ඉතින් කිසියම් ග්‍රහලෝකයකට බැසීමට ඔවුන් කල්පනා කළහොත්, යට කී හේතුවෙන් සුමුදු බැසීමක් සඳහා වේගය අඩු කර ගන්නට පුළුවන. තවද ආපසු පොළොවට බැසීමටත් ඒ ක්‍රමය ම යොදා ගත හැකි ය.

වත්මන්හි අහස් යානා හුදෙක් බයාදු ලෙස ඉදිරියට ඇදෙන්නා සේ පමණක් පෙනෙයි. දැන් ඒවා කඳු, කාන්තාර, මහද්වීප සහ සාගර ඔස්සේ ඇදී යයි. මෙයින් විසි හෝ තිස් වසරකින් ඉදිරියෙහි ජයග්‍රාහී ප්‍රගතියක් අත්කර ගනිමින් කෙරෙන අන්තර් ග්‍රහලෝක තරණය ගැන අපට සිතා ගන්නට බැරි ද? ඉතින් අවසානයේ දී, සිහි කරන්නටත් බැරි තරම් වූ යුග යුගාන්තරයන් හි සිට, තමන් ගේ ග්‍රහලෝකයට යදම් කරනු ලැබ ඇති අදිසි විංලගු සුනු විසුනු කොට, විශ්වයේ අනන්ත වූ දුරාන්තයට අභියෝග කරන්නට මිනිසාට පුළුවන් විය හැකි ය.

දෙවන පරිච්ඡේදය

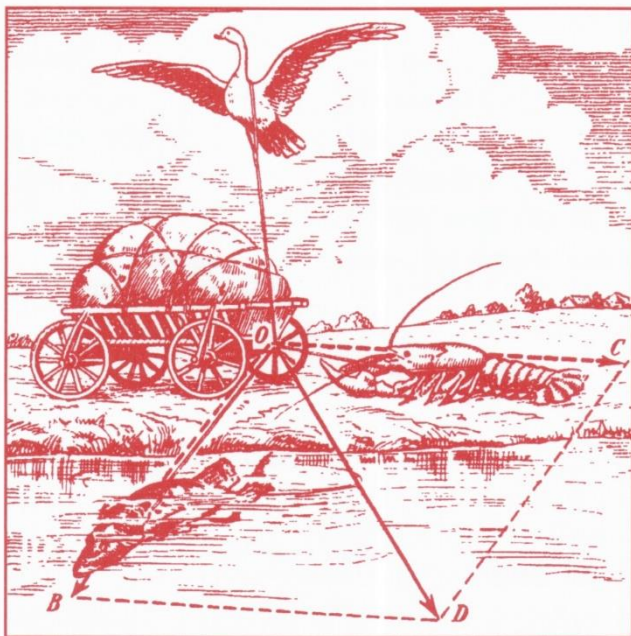
බලය, කාර්යය, ඝර්ෂණය

ක්රිලෝව්ගේ උපමා කතාව

හංසයා, පොකිරිස්සා සහ පයික් මාළුවා ද කරත්තයක් ඇදගෙන යෑමට උත්සාහ කිරීම පිළිබඳ කතාන්තරය, සුපතල උපමා කතාවක වස්තු විෂයයි. එය 19 වැනි සියවසේ රුසියන් ලේඛක ඉවෑන් ක්‍රිලෝව් විසින් ලියන ලද තරමක් වෙනස් ලක්ෂණයෙන් යුක්ත වූවකි. යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ දෘෂ්ටි කෝණයෙන් එය පරීක්ෂා කරන්නට ඔබගෙන් කිසිවකු කවරදාක හෝ ලැග්ගමින් සිටින්නට කල්පනා කර ඇද්දැ යි මම නොසිනමි. ඒ කරුණෙහිලා අපට ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵලය, ක්‍රිලෝව්ගේ කතාව අවසානයෙහි දැක්වෙනුවට වඩා ඉඳුරා වෙනස් විය හැකි ය. ඇත්තටම උපමා කතාව, යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ ද, බල කීපයක් එක් එක් කෝණයෙන් සිට ක්‍රියා කිරීම පිළිබඳ ගැටලුවක් ඉදිරිපත් කරයි. මෙහිදී හංසයා කරත්තය ඉහළට අදී. පොකිරිස්සා පසුපසට අදී, පයික් මත්ස්‍යයා ගඟට අදී. 10 වැනි රූපය අපට මේ බල ඉදිරිපත් කරයි. එනම් හංසයාගේ ඉහළට ඇදිල්ල (OA), පයිකයාගේ පැත්තට හෙවත් ගඟට ඇදිල්ල (OB), සහ පොකිරිස්සාගේ පසුපසට ඇදිල්ලක් ය (OC). දැන් මෙහිදී හතර වැනි බලයක් ද ඇති බව අමතක නොකරන්න. එනම් යටට මෙහෙයවනු ලබන කරත්තයේ බරයි. කරත්තය නොසැලී සිටී තැන ම සිටින බව ක්‍රිලෝව් උපමා කතාවේ දී කියා සිටී. අන් හැටියකින් කියතොත් කරත්තය කෙරෙහි නොයෙක් පැතිවලින් බලය යෙදීම කිසිම බලයක් නොයෙදීමට සමාන ය.

ඇත්තට ම එය එසේ ම ද? හංසයාගේ ඉහළට ඇදිල්ල පොකිරිස්සාගේත්, පයිකයාගේත් ඇදිල්ලට සමාන වූවක් නොවේ. එපමණකුත් නොව එය ඔවුන්ගේ ඇදිල්ලට උපකාරයක් පවා වන්නේ ය. ඒ කෙසේ ද? හංසයාගේ ඇදිල්ල පෘථිවියේ ගුරුත්ව බලයට එරෙහිව මෙහෙයැවෙන්නකි. එයින්

කරත්තයේ රෝද හා පොළොවත් අතර ද, රෝද හා ඇක්සලයත් අතර ද සර්පණය අඩුවෙයි. මේ නයින් කරත්තයේ බර අඩු වෙයි. ඇතැම් විට මුළුමනින් බරක් නැතිවන සේ හිලව් කරගනු ද ලැබේ. උපමා කතාවේ දැක්වෙන පරිදි කරත්තය සෑහෙන තරම් සැහැල්ලු එකකි. පහසුව සලකා, ඇත්තට ම හංසයාගේ ඇදිල්ල කරත්තයේ බර හිලව් කර ගනිති යි සිතමු. මෙයින් සිදුවන්නේ කරත්තය කෙරෙහි ක්‍රියාත්මක වන බල දෙකක් පමණක් ඉතිරි වන බවයි. එනම් පයිකයාගේත්, පොකිරිස්සාගේත් ඇදිල්ල පමණයි. කතාවේ හැටියට මේ බල දෙක යෙදෙන්නේ කවර දිසාවෙන් ද යි අපි දනිමු. එනම් පොකිරිස්සා කරත්තය පසුපසට අදින අතර, පයිකයා ගඟට අදින බවයි. ගඟ තිබෙන්නේ කරත්තයට ඉදිරියෙන් නොව, පැත්තකින් විය යුතු බවට සිතීම සුදුසු සේ හැඟෙයි. ඇයි ද යත්, කියන ලද හා කරන ලද දෙයට අනුව ක්‍රිලෝව්ගේ වැඩකාරයන් තිදෙනා සැකයෙන් ම, කිසිදාක කරත්තය ගඟට පෙරළා දමන්නට අදහස් නොකළ නිසයි. ඒ හේතුවෙන් පොකිරිස්සාගේත්, පයිකයාගේත් ඇදිලි දෙකෙහි කෝණ දෙක ඔවුන් දෙදෙනාට අනන්‍යව පිහිටා ඇත. විටෙක යොදා ගන්නා ලද බල අනන්‍ය ලෙස එක ම දිසාවට නොමෙහෙයැවුණු කල ප්‍රතිඵලයක් නැත්තේ නොවේ.



10 වැනි රූපය : යාන්ත්‍ර වද්‍යාවේ නියමයට අනුව විසඳන ලද හංස-පයික-පොකිරිස් ගැටලුව, ඉන් ඇතිවන ප්‍රතිබලයෙන් (OD), කරත්තය ගඟට ඇද වැටෙන්නට පුළුවන.

යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ නියමයන් යොදා ගනිමින්, OB සහ OC ඔස්සේ, OD විකර්ණය සේ සිටින, සම්ප්‍රයුක්ත බලයේ විශාලත්වය හා දිසාව පෙන්වන බල සමාන්තරාශ්‍රය නිර්මාණය කරමු. කරත්තයට සංචලනය වීමට මේ සම්ප්‍රයුක්ත බලය හේතු විය යුතුය යි කීම බෙහෙවින් සරල ය. තවදුරටත් එහි බර මුළුමනින් හෝ අඩ වශයෙන් හංසයාගේ ඇදිල්ල විසින් හිලවී කර ගන්නා නිසයි. ඊළඟ ප්‍රශ්නය මෙයයි. කරත්තය සංචලනය වන්නේ කවර දිසාවට ද? පසුපසට ද? පැත්තට ද? මෙය ස්වභාවිකවම බල දෙකේ අනුපාතයත්, ඒ දෙක අතර කෝණයේ අගයත් මත රඳා පවතී.

කලින් බල එකට යෙදූ හෝ බෙදා හළ අය ඔබ අතර සිටිත් නම් හංසයාගේ ඇදිල්ල විසින් කරත්තයේ බර හිලවී නොකර ගන්නා කල්හි පවා හංසයාට නැවතී සිටිය නොහැකි බව හඳුනා ගත හැකි ය. රෝද හා අලවංගුත් (ඇක්සල) අතර සහ රෝද හා පොළොවත් අතර සර්ෂණය, යොදා ගන්නා ලද බලවලට වඩා මහත් වේ නම් පමණක් එය සංචලනය නොවනු ඇත. ඒ අවස්ථාවේ දී කරත්තය, ක්‍රිලෝව් දක්වන පරිදි සැහැල්ලු වන බවක් නොපෙන්වනු ඇත. කෙසේ වෙතත්, ඇත්තට ම උපමා කතාවේ උපදේශයට වෙනසක් නොවන ලෙස කරත්තය නැවතී සිටිනු ඇතැයි කියන්නට ක්‍රිලෝව්ට හේතුවක් නැත.

ක්‍රිලෝව්ගේ මතයට වරෙහිව

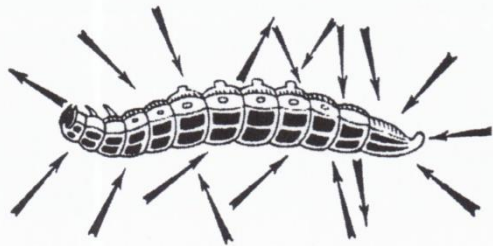
“යහළුවන් නොහොඳ නෝක්කඩු වූ විට මොකවත් හරි වන්නේ නැතැ” යි යාන්ත්‍ර විද්‍යාව සමඟ හැම විටම ගැළපෙන්නට නුපුළුවනැ යි ක්‍රිලෝව්ගේ උපදේශය මේ දැන් අපට පෙන්වා දී ඇත. බල එක් අතකට පමණක් යොදා ගත නොහැකි වන්නට පුළුවන. එහෙත්, එසේ තිබියදීත් කිසියම් ආකාරයක ප්‍රතිඵල ලැබෙයි. ආදර්ශ සම්පන්න වැඩකාරයන් ලෙස, ඒ ක්‍රිලෝව් විසින් ම පසස්නා ලද, අතලස් ශ්‍රමිකයන් වූ කුහුඹුවන්, යළිත් ඔහු විසින් ම සමච්චලයට ලක් කැරුණු ක්‍රමය යොදා ගනිමින් සිය කටයුතු කරගෙන යෑමට සලසන බව දන්නෝ ටික දෙනෙක් පමණක් වෙති. යළිත් එහි ප්‍රශංසාව හිමි වන්නේ බල සංයුතියට ය. කුහුඹුවන් වැඩෙහි නිරත වී සිටින විට ඒ ගැන විමසිලිමත් වන්නට ඔබ ටිකක් කරදර වුවහොත්, බුද්ධිමත් ලෙස සැලකිය හැකි ඔවුන්ගේ සහයෝගය, අනෙක් උන් කරන්නේ කුමක් දැයි එක් අයකු අවබෝධ කොට නොගෙන, සත්තකින් ම එක එකකු තම තමා වෙනුවෙන් වෙන වෙන ම කරන කාර්යයකි යි සිතවන හෙයින් නිකම් කල්පිතයක් සේ ඔබ දකිනු ඇත.

සත්ත්ව විද්‍යාඥ ඵලාෂිෂ් සිය Instinct නම් කෘතියෙහි කුහුඹුවන් කාර්යෙහි නියුතු වන හැටි විස්තර කරන්නේ මෙසේ ය.

දූෂිමක් පමණ වූ කුහුඹු රැළක් සමතලා පොළොවෙහි, තම පමණට වඩා හුඟක් විශාල දෙයක් ඇදගෙන යනු ඔබ දුටුවොත්, පෙනෙන හැටියට නම් එය සාමූහික හැඟීමෙන් වැඩකිරීමක් ලෙස සිතෙන්නට පුළුවන. කෙසේ වෙතත් නිදසුනක් ලෙස ගොදුර හෙවත් දළඹුවෙක් තණ පතකින් හෝ බොරළු කැටයකින් හරස් කරනු ලැබිණැයි සිතමු. දැන් බාධකය මගහරින්නට සිදු වී තිබේ. තවදුරටත් දළඹුවා ඉදිරියට ඇදගෙන යෑම නොකළ හැකි ය. එක් එක් කුහුඹුවකු තමා, සිය සගයන් සමඟ සහයෝගය පිළිබඳ කිසිදු හැඟීමකින් තොරව, වෙන වෙන ම බාධකයට යටත් නෙවී සිටින්නට ප්‍රයත්න දරන හැටි ඔබට පැහැදිලිව දකින්නට ලැබෙන්නේ එවිටයි. (11 සහ 12 වැනි රූප)



11 වැනි රූපය : කුහුඹුවෝ දළඹුවකු ඇදගෙන යමින් සිටිත්.

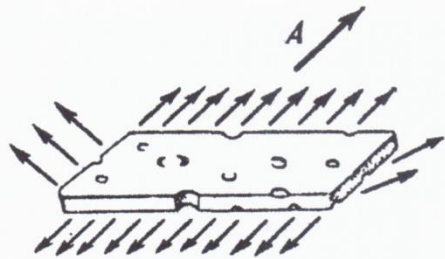


12 වැනි රූපය : කුහුඹුවන් වැඩ කරන හැටි. එක් එක් කුහුඹුවාගේ ප්‍රයත්නයේ ආසන්න දිසාව ඊතලවලින් දැක්වෙයි.

එකෙක් දකුණට අදියි. තවෙකෙක් වමට අදී. තුන්වැන්නෙක් ඉදිරියට අදියි, සතර වැන්නෙක් පසුපසට අදියි. උන් තැන් මාරු කරති. යළිත් දළඹුවා වෙතත් තැනකින් අල්ලා ගනිති. ඒ අතර එක එකෙක් තමා විසින් ම, එක්කෝ අදිත්, නැතහොත් තල්ලු කරත්. අවසන් වශයෙන්, ඒ අයුරින් කුහුඹුවන්ගේ බලය යොදනු ලැබ එසේ සිදුවෙමින් තිබිය දී, කුහුඹුවන් හතර දෙනෙකු විසින් එක් අතකටත්, හය දෙනෙකුත් විසින් වෙනත් අතකටත් දළඹුවා අදිනු ලබතොත්, හතර දෙනා විසින් යෙදුණු ප්‍රතිරෝධය නොතකා හය දෙනාගේ පැත්තට දළඹුවා ඇදී යයි.

දැන් මම, කුහුඹුන් අතර ඇති මේ කපටි සහයෝගීතාව, රූප සටහන් සහිතව විස්තර කිරීමට, තවත් උපදේශාත්මක අදාළ අවස්ථාවක් ඔබට ඉදිරිපත් කරමි. කුහුඹුන් 25 දෙනෙකුත් විසින් ඇදෙන, සෘජුකෝණාශ්‍රාකාර කේන්ද්‍ර කැබැල්ලක් 13 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. කේන්ද්‍ර කැබැල්ල A නමැති ඊතලයෙන් දැක්වෙන දිසාවෙන් ලැසිව චලනය වෙයි. ඉදිරි කුහුඹු පෙළ

කේප් කැබැල්ල ඉදිරියට අදින කල, පසු කුහුඹු පෙළ ඉදිරියට තල්ලු කරද්දී, පැතිවල සිටින කුහුඹුවන් සිය සගයනට උදව් කරති යි ඔබ සිතන්නට පුළුවන. එහෙත් එය, කොහෙන් ම එසේ නොවේ. හොඳයි, පිහියක් ගන්න. පසු කුහුඹු පෙළ කේප් කැබැල්ලෙන් වෙන් කරන්න. කේප් කැබැල්ල ඉක්මනින් වැඩිතර වේගයෙන් ඉදිරියට සංචලනය වන්නට පටන් ගනී.



13 වැනි රූපය : ඊතලයෙන් දැක්වෙන දිසාවේ සිය ගුහාව වෙත කුහුඹු රැළක් කේප් කැබැල්ලක් ඇදගෙන යන අයුරු.

පසු පෙළේ කුහුඹුවන් එකොළොස් දෙනා කේප් කැබැල්ල ඉදිරියට තල්ලු කරමින් සිටියාහු නොව පසුපසට අදිමින් සිටි බව මෙයින් පෙනේ. ඔවුන්ගෙන් එක්කෙනෙක් කේප් කැබැල්ල පසුපසට අදිමින් ගුහාව වෙත ගෙන යෑමට අවංකවම යන්න දරමින් සිටියෝය. එහෙත් පැහැදිලිව ම පෙනුණේ, පසු පෙළ, ඉදිරි පෙළට කිසිදු උපකාර කිරීමකින් තොරව, ඔවුන්ගේ වැයමට හරස් වෙමින්, අතලස්ව වළකමින් සිටි බවයි. ඇත්තටම කුහුඹුවන් හතර දෙනෙකුගේ ප්‍රයත්නය, කේප් කැබැල්ල ඉදිරියට අදින්නට හොඳටම ප්‍රමාණවත් වන්නට තිබිණි. එහෙත් ඔවුන් සිය කාර්යාවලිය කොහෙන්ම සමායෝජනය කර නොතිබුණු නිසා කේප් කැබැල්ල ඉදිරියට ගෙන යෑමට කුහුඹුවෝ 25 දෙනෙක් වුවමනා වූහ.

කුහුඹුවන් අතර පවතින මේ "තනි හුදකලා සහයෝගය" ගැන සඳහන් කරන්නට මාර්කට්ට්වේන්ට සිදුවිය. එකකුට පළඟැටියෙකුගේ කකුලක් අල්ලා ගන්නට සිදුවුණු විටක දී, කුහුඹුවන් දෙදෙනෙකු අතර ඇති වූ පොරයක් විස්තර කරමින් ඔහු මෙසේ ලියයි.

"..... ඔහු පළඟැටියාගේ කකුලේ ප්‍රතිවිරුද්ධ කෙළවරින් අල්ලා ගනිත්. ඉක්බිති සිය මුළු ශක්තියෙන් මහත් ආයාසයෙන්, ප්‍රතිවිරුද්ධ දෙපැත්තෙන් අදින්නට පටන් ගනිත්. තමනට හඳුනා ගත නොහැකි කිසියම් වරදක් වෙති යි ඔහු තීරණය කරති. අන්‍යෝන්‍ය දෝෂාරෝපණ පටන් ගැනේ. ඔහු කෝපයෙන් රත් වෙති. අර්බුදය ගුටිබැට හුවමාරුවකින් නිම වෙයි. ඔහු යළිත් සාමයට එළඹෙති. කලින් පරිදි විකාර සහගත ක්‍රමයෙන් වැඩට යති. එහෙත් සටනේ දී කොර වූ කුහුඹුවෝ දැන් අවාසිදායක තත්ත්වයකය. උෟ ආයාසයෙන් අදින කල අනෙකා ගොදුර කොල්ලකා ගනී. එවිට පළමුවැන්නා එය අත හරිනු වෙනුවට එහි එල්ලී ගනී. ..." මෙහිලා මාර්ක්

ටවේන් විහිළුවක් කරන්නා සේ පෙනෙතත්, පහත එන සඳහනේ දී ඔහු දැක් වූ දේ මුළුමනින් ම නිවැරදි ය.

“මිනිසුන් බලා සිටින විටක දී හැර, ඉනුත් නිරීක්ෂකයා වෙත පරිසරයට අනුකූල ස්වභාවික පෙනීමක් සමඟ තමන් කෙරෙහි සැලකිල්ලක් දක්වන බවක් ද පෙනේ නම් පමණක් උභ්‍ය වැඩ නොකරයි.”

බිත්තර කටුවක් බිඳීම

19 වැනි සියවසේ මහා රුසියානු ලේඛකයා වන ගොගොල් විසින් ලියන ලද Dead Souls නවකතාවේ චරිතයක් වන මහා බුද්ධිමතකු වූ කීපා මොකිව්ව්ගේ හිසට වද දුන් දාර්ශනික ගැටලු අතරින් එකක් වූයේ පහත දැක්වෙන්නයි. “හොඳයි ඇතුන් බිත්තරවලින් උපන්න යි සිතමු. ඉතින් එවිට බිත්තර කටුව බෙහෙවින් සනකම් විය හැකි නොවේ ද? කාලතුවක්කු උණ්ඩයක්වත් එය පසා කරගෙන නොයන බවට මම පරදු තබමි. ඒ සඳහා අලුත් ගිනි අවියක් නිපදවන්නට සිදුවනු ඇත.”



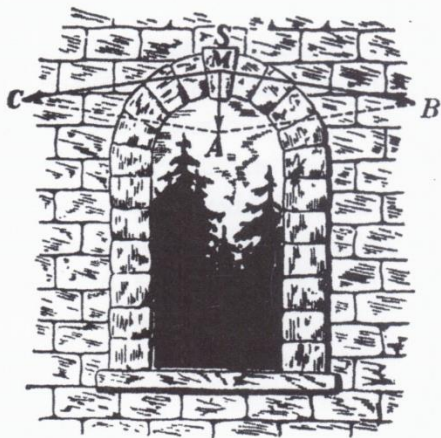
14 වැනි රූපය : මෙහි දැක්වෙන පරිදි බිත්තරයක් බිඳින්නට දැඩි ආයාසයක් ගත යුතුය.

සාමාන්‍ය බිත්තර කටුවක් පවා සිතන තරම් පහසුවෙන් බිඳෙනසුළු නොවෙතියි අසනු ලැබුවහොත්, ගොගොල්ගේ දාර්ශනිකයා විස්මයෙන් තැතිගනු ඇති බවට මම පරදු තබමි. 14 වැනි රූපයේ දැක්වෙන පරිදි කෙනෙකුගේ දෙඅත්ල අතරට තද කොට බිත්තරයක් බිඳීම බෙහෙවින් ආයාසකර කාර්යකි. ඔබට එහිලා දැඩි ප්‍රයත්නයක් යොදන්නට සිදුවනු ඇත. (ඉතින් ඔබ කවරදාක හෝ එහිලා යත්නයක් දරතොත් කටු කැබලි අතෙහි ඇතීම සම්බන්ධයෙන් පරිස්සම් වන්න).

බිත්තර කටුවක් එතරම් ශක්ති සම්පන්න ඇයි? හුදෙක් කුමක් නිසා ද යත්, සියලු ගෝලාර්ධ කොටස් සහ ආරුක්කුවල ශක්තියෙනුත් පැහැදිලි කෙරෙන වක් හැඩයේ මහිමයෙනි.

15 වැනි රූපයේ සෙල්මුවා කුඩු ආරුක්කුවක් දැක්වෙයි. S වලින් දැක්වෙන බර (ආරුක්කුව මත ගඩොල් බැමීමේ බර ආරුක්කුවේ මැද, කුඤ්ඤ හැඩ ගඩොල මත පහතට තෙරපමින්, A නම් ඊතලයෙන් දක්වන ලද බලයක් යොදවයි. කෙසේ වෙතත් ප්‍රධාන ගඩොලට පහතට වැටෙන්නට

නුපුළුවන. එවිට හේතුව එහි කුඤ්ඤ හැඩ ආකෘතියයි. එය හුදෙක් අසල ගඩොල්වලට ප්‍රතිවිරුද්ධව පීඩනයක් දෙයි. සමාන්තරාශ්‍ර නියමයට අනුව A නමැති බලය, C හා B නමැති ඊතලවලින් දක්වන ලද බල දෙකකට බෙදා හරිනු ලැබේ. මේ බල දෙක පිළිවෙළින් අනෙක් ගඩොල් අතර රදවන ලද ආසන්න ගඩොල් විසින් යොදවන ලද ප්‍රතිරෝධය මගින් හිලවී කර ගනු ලැබේ. මේ නිසා ඉහළින් ආරුක්කුව මතට තෙරපෙන බලය එය නොදෙදරවයි. අනෙක් අතට ඇතුළතින් උඩුකුරුව



15 වැනි රූපය :
ආරුක්කුවක් ඒතරම් සවිමත් ඇයි?

තෙරපීමෙන් ආරුක්කුව වඩා පහසුවෙන් කඩා දමන්නට පුළුවන. ගඩොල්වල කුඤ්ඤ හැඩ ආකෘතිය ඒවා යටිකුරු තෙරපීමෙන් වළක්වන අතර, උඩුකුරු තෙරපීමෙන් වළක්වන්නට නොහැකි වීම ද පුද්ගලයක් නොවේ.

බිත්තර කටුව, එක පැත්තකින් නොව හැම පැත්තෙන්ම වක්ව ආරුක්කු ගත වූවකි. ඔබට බලාපොරොත්තු විය හැකි තරම් පහසුවෙන්, බාහිර පීඩනයට එය බිඳිය නොහැකිය. අමු බිත්තර හතරක් මත ඕක් මේසයක් එහි කකුල් හතරින් සිටුවා තැබිය හැකිය. එහෙත් ඒවා බිඳී නොයයි. (බිත්තර කෙළින්ම සිටුවීම පිණිස, හුණුමුවා බිත්තර කටුවට පහසුවෙන් ඇලෙන පැරිස් බදාම ආධාරකයක් මත තැබිය යුතුය.)

සිටි මතින් බිජු දමන කිකිළිය, බිත්තරයේ වාස්තවික බරින් එය බිඳී යනි යි බිය නොවිය යුත්තේ කුමක් නිසා දැයි දැන් ඔබ දනිති. එහෙත් බිත්තරය තුළ සිටින දුබල කුකුළු පැටවා "සොබා දහමේ සිර මැදිරියෙන්" පිටතට ඒමේදී ඇතුළේ සිට පහසුවෙන්ම කටුව පුපුරුවා ගනී.

පැත්තකට හැන්දකින් ගසා බිත්තරයක මුදුන කඩා ඉවත් කරද්දී, සොබා දහමේ පහර දීම්වලට යටත් නොවී ඒවා එතරම් තරයේ දරා සිටින්නේ කෙසේ දැයි ඔබට විශ්වාස කිරීම පවා අපහසු ය. එහෙත් බිත්තරය තුළ වැඩෙන කලලය සඳහා, සොබා දහම විසින් නියතයෙන්ම කදිම සන්නාහයක් සපයා ඇත.

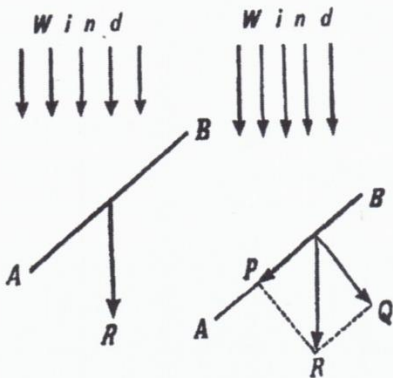
පහසුවෙන් බිඳී යනැයි පෙනුමට සිතෙන විදුලි බුබුළේ අබිරහස් ශක්තිය ද බිත්තර කටුව විසින් පැහැදිලි කෙරේ. ඒ අතර වඩාත් මවිතය දනවන කරුණක්

තම හුදෙක් වාතයෙන් කෙරෙන බලවත් පීඩනයට ඔරොත්තු දෙන්නට තරම් සෑහෙන ප්‍රතිරෝධයක් විදුලි බුබුළු තුළ නැතැයි කෙනෙකුට සිතීමයි. 10-cm විදුලි බුබුළකට, මනාව වැඩුණු පුද්ගලයෙකුගේ කි.ග්‍රෑ. 75 කටත් වැඩි බරකින් කෙරෙන බලවත් සංයුක්ත පීඩනයට ඔරොත්තු දීමට තරම් හැකියාවක් දැන ගන්නට ඔබ සැලකිල්ලක් දක්වනු ඇත. සාමාන්‍යයෙන් විදුලි බුබුළකට තමන් දරා සිටින පීඩනය මෙන් දෙකහමාර ගුණයකට වැඩිතර පීඩනයක් පවා දරා සිටින්නට හැකි බව පර්යේෂණ මගින් නියතයෙන් ම ඔප්පු කොට ඇත.

සුළඟට රුවල පදින්නේ මෙහෙමයි

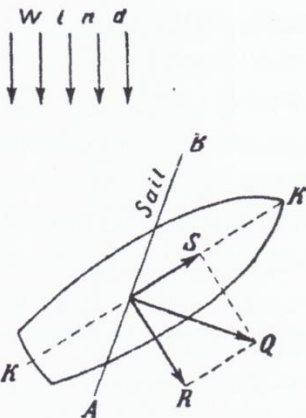
රුවල් යාත්‍රා සුළඟට හෝ මුහුදු යාත්‍රිකයන් කියන පරිදි “ළඟ ඇදුම” (close hauled) අනුව යාත්‍රා කරන්නට යොදා ගන්නේ කෙසේද? සුළඟට හරි කෙළින් සිට යාත්‍රා කරන්නට නොහැකිය යි මුහුදු යාත්‍රිකයකු කියතොත් එය සත්‍යයකි. එසේ කෙළින් ම නොව, සුළඟ හමන දිසාවට මඳක් ඇල සුළු කෝණයකින් යාත්‍රා කළ යුතු ය. කෙසේ වෙතත් මේ කෝණය ඉතා කුඩා හෙවත් සෘජු කෝණයකින් කාර්තුවක් පමණ විය යුතු ය. ඇත්තටම සුළඟට කෙළින්ම එක එල්ලේ හෝ අංශක 22 කින් පමණ වූ කෝණයකින් ඇලව හෝ යාත්‍රා කිරීම යන දෙක අතර කවර වෙනසක් විය හැකි දැයි තේරුම් ගැනීම අපහසු ය.

එහෙත් ඇත්තටම එහි වෙනසක් ඇත. රුවල් යාත්‍රාවකට එහි “ළඟ ඇදුමට” උපකාර කිරීම පිණිස සුළඟෙහි බලය ලබා ගන්නේ කෙසේදැයි මම පැහැදිලි කරමි. කෙසේ වෙතත් පළමුවෙන් සුළඟ රුවල මත ක්‍රියා කරන්නේ කෙසේදැයි සාමාන්‍යයෙන් හෝ වෙනත් වචනවලින් කියතොත්, රුවලට එක එල්ලේ ප්‍රතිමුඛව හමන විට, එය විසින් රුවල තෙරපනු ලබන්නේ කවර දිසාවෙන් දැයි සලකා බලමු. සුළඟ නිතරම එක එල්ලේ තමන් හමමින් සිටින දිසාවෙන් රුවල තල්ලු කරති යි ඔබ සිතති යි මම සිතමි. ඇත්තට ම එය එසේ නොවේ. සුළඟ කවර දිසාවකින් හමමින් තිබෙනු විය හැකි වුවත්, එය රුවල් තලයට ලම්බ වන දිසාවෙන් ම හැම කල්හි රුවල තල්ලු කරන්නේ ය. නිදසුන් විසින් 16 වැනි රූපයේ AB රේඛාව රුවල දෙස තිබිය දී, ඊතලවලින් දැක්වෙන දිසාවෙන් සුළඟ හමමින් තිබෙන්නේය යි සිතන්න. සුළඟ සමාකාරයෙන් සමස්ත රුවල් මතුපිටට පීඩනයක් ඇති කරන නිසා, රුවලේ කේන්දරයට යොදා ඇති පරිදි R බලය මගින් සුළඟේ පීඩනය ප්‍රතිස්ථාපනය කළ හැකි ය. මේ බලය බෙදා හරිමින්, රුවලට ලම්භ වූ Q බලයත්, ඒ ඔස්සේ ම දක්වා ඇති P බලයත් ලබා ගත හැකිය (16 වැනි රූපයේ දකුණු පස)



16 වැනි රූපය : සුළඟ නිතරම රුවලේ සමතලයට සෘජුකෝණයක් සිටින සේ රුවල තෙරපයි.

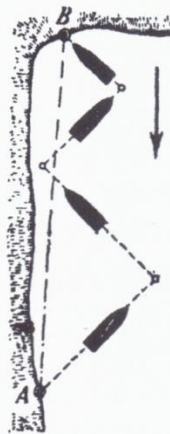
ඊතල මගින් දක්වන ලද දිසාවෙන් මේ රේඛාවට සුළුකෝණයක් සහිතව සුළං හමමින් තිබේ. AB යන රුවලයි. රුවලේ තලය විසින්, බෝට්ටුවේ තලයේ දිසාව හා සුළගේ දිසාව අතර කෝණය සමච්ඡේදනය කෙරෙයි. බලය බෙදා හැරෙන්නේ කෙසේ දැයි 17 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. රුවල මත සුළග යොදන පීඩනය Q බලය විසින් දක්වනු ලැබේ. එය අප දන්නා පරිදි රුවලට ලම්බක විය යුතු ය. මේ බලය බෙදා හැරීමෙන් R බලය ලැබේ. එය බෝට්ටුවේ තලයටත්, S බලයට ලම්බක වෙයි. S වලින් කෙරෙන්නේ බෝට්ටුවේ තල රේඛාව දිගේ ඉදිරියට මඟ පෙන්වීමයි. බෝට්ටුව ගමන්



17 වැනි රූපය : සුළගට අසල්ව යාත්‍රා කරන්නේ කෙසේ ද?

සුළගත් රුවල් කැන්වසයන් අතර ඝර්ෂණය ගණන් නොගතහැකි තරම් වන හෙයින්, P බලය විසින් රුවල තල්ලු නොකෙරේ. අපට ඉතිරිව ඇත්තේ රුවලට සෘජුකෝණීව සිට එය තල්ලු කරන Q බලය පමණි.

එකී කරුණ ගැන එක් වරක් අප සැලකිල්ල දැක් වූ විට, රුවල් යාත්‍රාවකට, සුළගට සුළු කෝණයකින් පමණ කිට්ටු ප්‍රතිරෝධයකින් යාත්‍රා කරන්නට හැකි වන්නේ කුමක් නිසා දැයි පහසුවෙන් තේරුම් ගන්නට හැකි වෙයි. 17 වැනි රූපයේ KK, බෝට්ටුවේ තල රේඛාව ලෙස සිතමු.



18 වැනි රූපය : යොට යාත්‍රාවක් පැත්තෙන් පැත්තට වංගු ගසමින් ගමන් කිරීම.

කරද්දී R දිසාවෙන්, ජලය මගින් ඉදිරිපත් කරන ලද බලවත් ප්‍රතිරෝධයකට මුහුණ පාන්නට සිදුවෙයි. (රුවල් යාත්‍රාවල තල රේඛා බොහෝ ගැඹුරට යයි) මෙහිදී R බලය මුළුමනින් ම වාගේ ජලයේ ප්‍රතිරෝධය මගින් හිලවී කර ගනු ලැබේ. අන්තිමට ඉතිරිව ඇත්තේ ඔබට පෙනෙන පරිදි, ඒ හේතුවෙන් දැඩි සුළඟ තුළට කෝණයක් සහිතව බෝට්ටුව ඉදිරියට මෙහෙයවන, පෙරමුණට යොමු වී ඇති S බලයයි. (බෝට්ටු තලයේ හා සුළඟේ දිසාව අතර කෝණය රුවලේ තලය විසින් සමවිෂේදනය කිරීමේ දී බලය බලවත් වන බව කෙනෙකුට ඔප්පු කළ හැකි ය). සාමාන්‍යයෙන් මේ උපක්‍රමය 18 වැනි රූපයේ දක්වන ලද අක්වක් චලිත ක්‍රමයන් යොදා ගැනේ. මෙය මුහුදු යාත්‍රිකයන්ගේ බසින් “බොරු නූල් ඇදීම” (පැත්තෙන් පැත්තට වංගු ගසමින් යෑම) නමින් හැඳින්වේ.

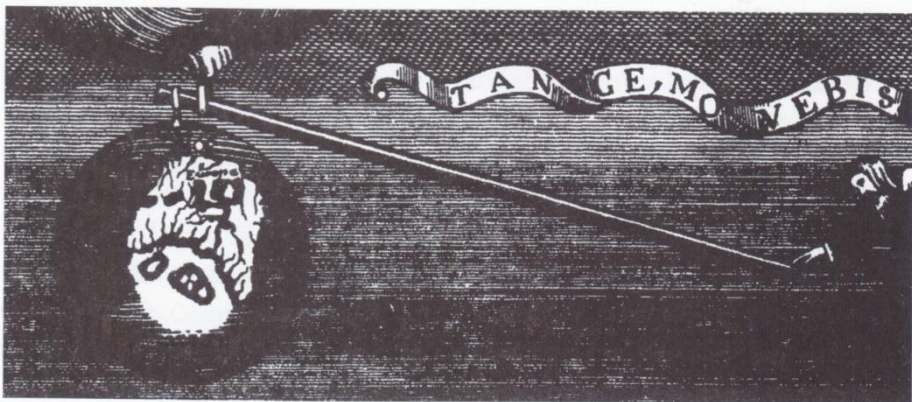
ආකිමිඩීස්ට කවරදාක හෝ පෘථිවිය චලනය කරන්නට හැකිව තිබුණේ ද,

“මට සිටගන්නට තැනක් දෙන්න. මම මහ පොළොව ඔසොවන්නෙමි” යි යන්න පුරාවෘත්තය විසින් ලිවර නියමය සොයා ගත් පැරණි විශාරද බුද්ධිමතා වූ ආකිමිඩීස්ට පැවරී ඇති කියමනකි. “ආකිමිඩීස් වරක් සිය නෑයකු හා මිතුරකු වූ සිරාකියුස්හි හීරෝ රජුට මේ බලය ඕනෑම බරක් ඔසොවන්නට යොදා ගත හැකි යි ලිවේය. තර්ක ශක්තිය මගින් උනන්දු කරනු ලැබූ ඔහු වෙනත් පොළොවක් තිබේනම් තමා එහි ගොස් එහි සිට අපේ පොළොව ඔසොවන බව කීය,” යි ප්ලූටාර්ක් කියයි.

ලිවරයක් පෘථිවි කරමින් බලවලින් දුබලතම බලය වුවත් යොදා ගෙන බරවලින් වැඩිතම බර පවා කෙනකුට ඔසොවන්නට හැකි බව ආකිමිඩීස් දැන සිටියේය. ඒ සඳහා කෙනකුට කරන්නට තිබුණු එකම දෙය නම් මේ බලය ලිවරයේ දිග බාහුවට යොදා, කොට බාහුවට භාරය මත ක්‍රියා කරන්නට සැලැස්වීමයි. ඒ නිසා ලිවරයක වඩාත් දිග බාහුව මත සිය අතින් පිඩනයක් ඇති කිරීමෙන් පෘථිවියේ ස්කන්ධය සමාන බරක් වුවත් තමාට ඔසොවන්නට හැකිවනු ඇතැයි ඔහු සිතීය. (මේ කාරණය නිරාකරණය කිරීම පිණිස, පෘථිවියේ මතුපිට සිට, එහි ස්කන්ධයට සමාන විය හැකි බරක් එසැවීම පැහැදිලි කිරීම සඳහා, අපි පෘථිවිය සංචලනය කිරීම හෝ එය එසවීම ම නිදසුනකට ගනිමු)

කුතුහලය දනවන දේ ගැන දැඩි ලෙස හැදෑරූ මේ මහා වියතා, පෘථිවිය සතු අති විශාල ස්කන්ධය ගැන දැන සිටියේ නම්, නියතයෙන්ම තමා කී දේ ඉල්ලා අස්කර ගන්නට හොඳටම ඉඩකඩ තිබිණි යි මම විශ්වාස කරමි.

හොඳයි, තමනට රිසි සේ සිට ගන්නට තවත් පෘථිවියක් හා එසේම තමා සෙවූ පරිදි අවශ්‍ය දිගින් යුත් ලීවරයක් නිමවා ගන්නට පවා ඔහුට හැකි විණැයි ද තවදුරටත් සිතන්න. දැන් ඉතින් ස්කන්ධයේ පෘථිවියට සමාන භාරයක් අඩුතරමින් සෙන්ටිමීටරයකින් ඔසොවන්නට ඔහුට කොතරම් කාලයක් ගත විය හැකිදැයි ඔබට අනුමාන කළ හැකි නම් මට පුදුමයි! එනම් වසර මිලියන තිස් මිලියනයකි (3×10^{13}) කෙසේවත් ඊට අඩු නම් නැත.



19 වැනි රූපය : “ආකිමිඩීස් පොළොව ඔසොවයි” - යාන්ත්‍ර විද්‍යාව පිළිබඳ මැරිත්තන්ගේ පොතින් ගත් කැටයමකින් පිටපතකි - (1787)

පෘථිවියේ ස්කන්ධය කෙතෙක්දැයි තාරකා විද්‍යාඥයෝ දනිති. (එය නිසැකව දැන ගන්නේ කෙසේදැයි ඉගෙන ගැනීමට මගේ Astronomy for Entertainment කියවන්න). පෘථිවිය මත දී එවන් ස්කන්ධයක් හිමි කර ගන්නා වස්තුවක් කිට්ටු රවුම් ගණනකින් දක්වතොත් ටොන් 6,000,000,000,000,000,000,000 (6×10^{21}) ක් බර වනු ඇත.

පුද්ගලයකුට කි.ග්‍රෑ. 60 ක බරක් එසැවිය හැකිය යි උපකල්පනය කරතොත්, ඔහුට මහ පොළොව ඔසොවන්නට කොට බාහුවට වඩා දිග බාහුව 100,000,000,000,000,000,000,000 (10^{23}) ගුණයකින් දිගුතර වූ ලීවරයක් වුවමනා වනු ඇත.

ඔබට එය පහසුවෙන් ගණන් බලා ගත හැකිය. කොට බාහුවේ කෙළවර එක සෙන්ටිමීටරයකින් එසවෙන්නට නම් දිග බාහුවේ කෙළවර අවකාශය අතරින් කිලෝමීටර 1,000,000,000,000,000,000 (10^{18}) කින් දිග යෝධ වාපයක මඟ ගෙවිය යුතු ය.

යම්තම් සෙන්ටිමීටරයක් තරමින් මහ පොළොව ඔසොවන්නට නම්, ලීවරයක් තල්ලු කරන්නට ආකිමිඩීස්ට සිදු වී තිබුණු දුර එයයි. ඉතින්

ඒ සඳහා ඔහුට කොපමණ කාලයක් අවශ්‍ය ද? ආකිමිඩීස්ට කි.ග්‍රෑ 60 ක බරක් තත්පරයක් තුළ දී මීටරයක් ඔසවන්නට - ඉතා කිට්ටුවෙන් අශ්වබල එකක කාර්යය - හැකිව තිබිණි නම්, යම්තම් සෙ.මි. එකකින් පොළොව ඔසොවන්නට පවා ඔහුට තත්ත්පර 1,000,000,000,000,000,000,000 (10^{21}) ක් වුවමනා වන්නට තිබිණ. එනම් අවුරුදු මිලියන තිස් මිලියනයකි. (3×10^{23}), ඉතින් ආකිමිඩීස් සිය පැසුණු මහලු විය තෙක් ජීවත් වූවත් ඔහුගේ ලිවරයෙන්, සිහින්තම කෙස් ගසෙහි තරමින්වත් මහ පොළොව ඔසොවා ලන්නට නොහැකිව තිබිණි.

අවශ්‍ය සියලු දක්ෂතා තිබියදීත්, ඔහුට එකරුණෙහිලා කාලය කොට කර ගැනීමට, පැහැදිලිව ම කවර උපායකින්වත් පිහිටක් නොවන්නට තිබිණි. ඇයි ද යත්, යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ ස්වර්ණමය නියමයට අනුව, ව්‍යුත්පන්න යාන්ත්‍ර වාසිය හැම කල්හි, විස්ථාපනයේ දී ක්ෂය වීමක් සමග එකට ගමන් කරන හෙයිනි. අන් හැටියකින් කියතොත් කාලය ක්ෂය වීමයි. ඉදින් ආකිමිඩීස්ට තත්/කි.මි. 300,000 ක් වේගයෙන් - එනම් සොබා දහමේ වැඩිතම වේගය වූ ආලෝකයේ වේගයෙන් - ලිවරය තල්ලු කරන්නට හැකිව තිබුණේ නම් පවා, අවුරුදු දස මිලියනයක් තිස්සේ දුන් තල්ලුවකින්, පොළොව එක් සෙන්ටිමීටරයකින් පමණක්, ඔසොවන්නට හැකිව තිබිණි.

ජූල්ස් වර්න්ගේ බලසම්පන්න මිනිසා සහ යුලර්ගේ සූත්‍රය

ජූල්ස් වර්න්ගේ නවකතාවලින් එකක හර්කියුලියාන් මැටිෆෝ (Matifou) චරිතය ඔබට මතක ද! ඔහුට සිය "යෝධ ආරෝහ සම්පන්නියට මැනවින් සමානුපාතික දැවැන්ත හිසක් තිබිණ. ඔහුගේ පපුව ලෝකුරුවකුගේ මයිනහමක් වැන්න. කකුල් ලොකු කඳන් කොට සේ ය. පෙනුමට කුළුගෙඩි වන් මිටි සහිත අත් සැබෑ දොඹකර මෙනි. "Mathias Sandorf" නවකතාවේ විස්තර කරන ලද, ඔහුගේ වික්‍රමයන්ගෙන් එකක් නම් අපේ යෝධයා සිය බලසම්පන්න දැනින් ටිඩබ්කෝලෝ නම් කදිම නෞකාව නිසි පරිදි හසුරුවා ගැනීම පිළිබඳ විස්මය දනවන සිද්ධියයි. ජූල්ස් වර්න් ඒ වික්‍රමය විස්තර කරන්නේ මෙසේ ය.

"ටිඩබ්කෝලෝ දියත් කරන්නට ඔන්න මෙන්න තිබිණි. කුඤ්ඤ කිහිපයක් පමණක් ඉතිරිව තිබිණ. දුසිම් බාගයක් පමණ වඩුවෝ කඩිමුඩියේ මිටි පහර දෙමින් සිටියෝය. මේ අතර කම්මැලියෝ පිරිසක් නිකම් බලා සිටියහ.

"ඒ මොහොතේ විනෝද යාත්‍රාවක් තුඩුවට එපිටින් වේගයෙන් ඉදිරියට ඇදුණේය. වරායට ළඟා වීමට ටිඩබ්කෝලෝ ළඟින් යන්නට එයට සිදුව තිබුණු අතර දියත් කිරීම හා බැඳි කටයුතු තාවකාලිකව අත්හිටුවා තිබිණි. ඒ

හේතුව නිසා නොවෙනම් යාත්‍රා දෙක ගැටීමෙන් විනෝද යාත්‍රාව ඉක්මනින් ගිලී යන්නට ඉඩ තිබිණ.

“සියල්ලන්ගේ නෙත් සිත්, හිරු රැසින් රන්වනින් දිලිසුණු සුදු පැහැති රුවලින් යුත් පැහැපත් විනෝද යාත්‍රාව වෙත යොමුව තිබුණේය. එය නෙත ගැටෙන විට ගුවන් ගැබ ඉමහත් බිහිසුණු ගිගුරුමකින් පිරී ගොස් තිබිණ. ටීරැබකෝලෝ නොකාව දෙදරුම් දුන්නේය. ඇණිය දෙසට බැවුම්ව ඉදිරියට ලිස්සා යන්නට පටන් ගත්තේ ය.

“හදිසියෙන් පුද්ගලයෙක් ඉදිරියට පැන්නේ ය. කඟ පොටවල් අල්ලා ගත්තේ ය. ඇසි පියන් හෙළන මොහොතින්, ඒවා පොළොවට බස්සා තිබුණු යකඩ කණුවක් වටා එතිය. තමන් තැළී පොඩි වී පාප්පයක් බවට පත්වීමේ අවදානමට මුහුණපාමින්, කඟ පොටවල් ඉක්මනින් කැඩී යන්නට කලින් තත්පර දහයක් තරම් කාලයක් ඔහු අනිමානුෂ ප්‍රයත්නයෙන් එය කරගෙන ගියේය. ටීරැබකෝලෝ ජල කඳ කාගෙන යන අතර විනෝද යාත්‍රාවේ යන්තම් ගැටී නොගැටී ඇදී ගියේය. එය එතෙකින් අවසන් වීම සැනසිල්ලකි.

“මේ වීරයා අන් කිසිවෙක් නොවේ. අපේ පැරණි මිත්‍රයා වූ (Matifou) මැටිෆෝය.”

මැටිෆෝ පෑ වික්‍රම පාන්නට, කොටියකුට බඳු ශක්තියක් ඇති යෝධයකු නොවී කෙසේවත් බැරි වන ජුල්ස් වරින් දැන සිටියේ නම් ඔහු කොතරම් මවිතයට පත් වන්නට තිබුණේ දැයි මම සිතමි. එහෙත් මෙය උපායෙහි දක්ෂ ඕනෑම කෙනෙකුට කළ හැකිව තිබිණ.

උඩැක්කියක් වැනි බෙරයක් වටා ඔතන ලද කඟ පොටක් ලිස්සා යෑමේදී ඉමහත් සර්ෂණයක් නිපදවන බව යාන්ත්‍ර විද්‍යාව අපට කියයි. එය සිදුවන්නේ ලිස්සුම් වාර ගණන සමාන්තර ශ්‍රේණියකින් වැටෙන අතර සර්ෂණය ගුණෝත්තර ශ්‍රේණියකින් වැටෙන ආකාරයෙනි. මෙයින් අදහස් කෙරෙන්නේ කණුවක් වටා කඟයක් තුන් හතර විටක් එතු කල එහි උපකාරයෙන් කුඩා ළමයකුට පවා විශාල බරක් රඳවා ගත හැකි බවයි. ගංගා තොටුපොළවල දී නව යෞවනයෝ සිය ගණන් මඟින් නැඟි බෝට්ටු රඳවා තබා ගැනීමට මේ උපක්‍රමය යොදා ගනිති. ඇත්තට ම එය අනිමානුෂ බලයක් නොවේ. සර්ෂණයේ උදව්වයි.

18 වැනි සියවසේ කීර්තිමත් ගණිතඥයා වූ යූලර්, කරකැවුණු හෝ එතුණු වාර ගණන මත රඳා පවතිමින් සර්ෂණය නිසා වැඩිවන අනුපාතය ඔප්පු කළේය. වීජ ගණිතයේ බස් වහර අනුව යූලර්ගේ බෙහෙවින් උපදේශාත්මක සූත්‍රය මෙහි දැක්වෙයි. එනම් $F = fe^{ka}$ යනුයි. අපේ ප්‍රයත්නය වූ f ට විරුද්ධව මෙහෙයැවෙන බලය F වන කල්හි e ස්වභාවික ලඝු ගණක පාදය වූ 2.718... වෙයි. K , යකඩ කණුව මත කඟයේ සර්ෂණයේ සංගුණකයයි. α යනු එතුම්

කෝණයයි, හෙවත් කඛයේ අරයට, එය විසින් වසා ගන්නා ලද වාපයේ දිග අතර අනුපාතයයි.

මේ සූත්‍රය පූර්ව වර්තයේ අවස්ථාවට යොදා ගැනීමෙන් අපට විස්මය දනවන ප්‍රතිඵලයක් ලැබේ. ඉතින් මෙහිදී F යනු, බැවුම දිගේ ලිස්සාගෙන යෑමේදී නැවේ ඇදිල්ලයි. නැව බරින් ටොන් 50 ක් බව, නවකතාවෙන් අපි දනිමු. බැවුමේ ඇලය $1:10$ සේ ගතහොත්, ඇලය දිගේ කඛය මත නැවේ මුළු බර නොවැටේ. එය හුදෙක් ටොන් පහක් හෝ කි.ග්‍රෑ. 5000 ක් පමණි. යකඩ කණුව මත, කඛයේ සර්ෂණ සංගුණකය වූ K , $1/3$ ක් වන්නේය යි සිතමු. මැටිලෝ, කඛය වටා තුන් වරක් පමණක් එතු බව අප දන්නා නිසා α සොයා ගැනීම පහසු ය. එවිට $\alpha = \frac{3 \times 2\pi r}{r} = 6\pi$ සමීකරණය ලබා ගැනීම පිණිස දැන් යළිත් යුලර්ගේ සූත්‍රයට යමු.

$$5000 = f \times 2.72^{6\pi \times 13} = f \times 2.72^{2\pi}$$

ඒ නිසා f හෙවත් අප යෙදිය යුතු ආයාසය, පහත දැක්වෙන පරිදි ලඝු යොදා ගැනීමෙන් තීරණය කළ හැකිය.

$$\text{ලඝු } 5,000 = \text{ලඝු } f + 2\pi \text{ ලඝු } 2.72$$

$$\text{එනිසා } f = \text{කි.ග්‍රෑ. } 9.3$$

ඒ නිසා නැව නතර කර ගැනීමට යෝධයාට කි.මී. 10 ක බලයකින් කඛය අදින්නට සිදු වී තිබිණ. සඳහන් කරන ලද කි.ග්‍රෑ. 10 හුදෙක් සෛද්ධාන්තික සංඛ්‍යාවකි යි නොසිතන්න. සත්තකින් ම ඔබ ඊට වැඩි මහත් ආයාසයකින් යෙදිය යුතුව ඇත. ඒ හේතුවෙන් සංඛ්‍යාත්මක අගය, එය විය යුතු ගණනට වැඩි විය යුතු යි. ඇයි ද යත් "ලී කණුවක්" වටා ඔතන ලද "හණ කඛයක්" ඇති කළ සර්ෂණය වූ K හි සංගුණකය විශාල වන අතර ආයාසය වන f භාසාප්තක ලෙස සුළු විය හැකිය. කෙසේ වෙතත් අප විසින් පැතිය යුතු දෙය නම් තදින් ඇදීම නිසා කඛය නොකැඩීය යුතු වීමයි. මේ අනුව කුඩා ළමයකුට කඛ කැල්ලක් ගෙන කණුවක් වටා තුන් හතර වරක් ඔතා ගත් කළ පූර්ව වර්තයේ ශක්ති සම්පන්න යෝධයා සමඟ තරග කළ හැකි ය.

ගැට හිර වන්නේ ඇයි?

දෛනික ජීවිතයේ දී අපි නිතර කිසිත් අනතුරක් ගැන නොසිතා යුලර්ගේ සූත්‍රයෙන් වාසි අත් කර ගනිමු. අන්තිමට බැලුවහොත් ගැටයක් යනු සිලින්ඩරාකාර හෝ එවැනි වෙනත් යමක් වටා ලණු පොටක් ඔතා, එහි ම තවත් කොටසකින් එකක් පිට එකක් වැටෙන්නට සැලසීමේ කාර්යාවලිය නොවේනම් වෙන කුමක් ද? මුහුදු යාත්‍රිකයන් හෝ වෙනත් අය විසින් යොදා

ගන්නා ලද විවිධ ගැටවල ශක්තිය, නැවත නැවතත් ලඟුවෙන් එකිමෙන් වැඩි කර ගන්නා ලද නැමුම් වාර මත හෙවත් විශේෂයෙන් ම සර්ෂණය මත රඳා පවතී. කෙසේ ද යත් හුදෙක් කලින් දැක්වූ පරිදි යකඩ කණුව වටා කඹය එතු ලෙසිනි. ගැට දමන ලද ලඟුවක නැමුම් පොටවල් ඔස්සේ අනුරේඛනය කිරීමෙන්, මගේ ප්‍රකාශය සැබෑ දැයි පිරික්සා බලන්නට ඔබට පුළුවන. වැඩිතර නැමුම් හෙවත් ලඟුව එය ම වටා ඔතන ලද මහත්තර වාර ගණන හෙවත් නැමුම් කෝණයන්ගේ, ගණනින් මහත්තර භාවය ද හේතුවෙන් ගැටය වැඩියෙන් ශක්තිමත් වෙයි.

ඇඳුම් මහන්නෙක් කිසිත් නොසිතා, බොත්තමක් ඇල්ලීමේ දී එකී සමාන මූලධර්මය යොදා ගනී. ඔහු බොත්තමත්, ඇඳුමත් අතර තුල් මැස්ම වටා තුල බොහෝ වාර ගණනක් කරකවමින් ඔතයි. ඉක්බිති බොරු ගැටයක් හෝ දෙකක් දමා තුල ඇද කඩයි. තුල යම්තාක් ශක්තිමත් ද, ඒතාක් බොත්තම රඳා සිටී. මෙහිදී යළිද ක්‍රියාත්මක වන්නේ කලින් දැක්වූ සමාන නියමයයි. එනම් එතුම් වාර ගණන සමාන්තර ශ්‍රේණියකින් වැඩි වන අතර, බොත්තම් රැඳී සිටීමේ ශක්තිය ගුණෝත්තර ශ්‍රේණියකින් වැඩි වෙයි. සර්ෂණයෙන් තොරව, අපට අපේ ඇඳුම්වල බොත්තම් රඳවා ගත නොහැකිය. බොත්තම්වල බර, තුල ලිහෙන්නට සලසා ඒවා බිම පතිත කරනු ඇත.

සර්ෂණයක් හැඟි හම්

බලාපොරොත්තු රහිත විවිධ ක්‍රමවලින් සර්ෂණය තෙමේ ම ක්‍රියා කරන බව සමහර විට ඔබ දැක තිබෙන්නට පුළුවන සර්ෂණයක් එහි තිබේ දැයි අප අනුමානයක් පවා නොකරන අවස්ථාවල දී එය ඉඳහිට ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරකයා වෙයි. යම් හෙයකින් සර්ෂණය ඉක්මනින් නොලැබ ගියහොත්, අපට හුරු පුරුදු බොහෝ දේ නොමඟට යන්නට පුළුවන.

ප්‍රංශ භෞතික විද්‍යාඥ ගුලෝම් සර්ෂණය ඉටුකරන කාර්ය භාරය පිළිබඳ බෙහෙවින් විසිතුරු පැහැදිලි කිරීමක් දී ඇත.

“අයිස් පදික වේදිකා දිගේ ගමන් කරන්නට, කාටත් සිදුවී තිබෙන්නට පුළුවන. එහිදී සමබරතාව රැක ගැනීම කොතරම් අමාරු වී දැයි මතක ඇතුළුවා නිසැකයි. එවිට ඔබට කොතරම් ඉක්මනින් විකාර ඉරියව්වෙන් ඔබට මොබට පතින්නට සිදු වී ද? මේ කාරණය අපට එක් දෙයක් ඒත්තු ගන්වයි. එනම් කිසිත් සුවිශේෂ ප්‍රයත්නයකින් තොරව, අප ස්ථාවරව තබන්නට පෘථිවියට හැකියාවක් ඇති කරවන, අප ජීවත් වෙමින් ගමන් බිමන් යන, ඒ පෘථිවිය මත ඇති අමිල ස්වභාවික ගුණයයි. අප ලිස්සන සුළු මඟක බයිසිකලයක්

පැදගෙන යෑමේදීත්, අශ්වයකු ගල් තාර මත ලිස්සා ගොස් වැටීමේදීත්, සිදු වන්නේ ද මීට සමාන දෙයකි. අප සර්ෂණයේ ප්‍රතිඵලය දැනගන්නේ මෙවන් දෑ අධ්‍යයනය කිරීමෙනි. ඉංජිනේරුවෝ, යන්ත්‍රසූත්‍ර සර්ෂණයෙන් වළක්වා ගැනීමට උපරිම උත්සාහය යොදති. එහිලා ඔවුහු නිවැරදි පියවර ගනිත්. යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ දී බෙහෙවින් ම, සර්ෂණය නොතිබිය යුත්තක් සේ ගැනේ. යළිදු නියම හැටියෙන් බලතොත් ඉතා පටු සුවිශේෂ ක්ෂේත්‍රයන් පමණක් තිබෙන්නට පුළුවන. අනෙක් සෑම අවස්ථාවක දී ම අප සර්ෂණයට කෘතඥ විය යුතු ය. බියෙන් තොරව ඇවිදින්නට, වාඩි වන්නට සහ වැඩ කරන්නට සර්ෂණය අපට පහසුව ඇති කරවයි. ඉන් තොර වූ විට පොත් සහ තීන්ත කුඩු ලිස්සා ගෙස් පොළොව මත පතිත වන්නට පුළුවන. මේස මුල්ලකට විසිවන තුරු ලිස්සා යන්නට හැකි ය. පෑන් අපේ ඇඟිලිවලින් ලිස්සා යනු ඇත.



20 වැනි රූපය : ඉහළ අයිස් මගක ගමන් කරන ස්ලෙජයක්. අශ්වයෝ දෙන්නෙක් ටොන් 70 ක බරක් අඳිමින් සිටිත්. පහළ A මාර්ගයට; B ධාවකයෝ; C තදබල වූ හිම; D බිම් පාදම

“අපට කවර දාකවත් බලාපොරොත්තු නොවිය හැකි තරම් දුලබ අවස්ථා කීපයක දී හැර සර්ෂණය එතරම් ම පොදු ය. එය සිය කැමැත්තෙන්ම එයි. සර්ෂණය ස්ථායීතාව පිණිස උපකාර වෙයි. ගෘහ නිර්මාණ ශිල්පියෝ මේස හා පුටු පට්ටල් වී රැඳෙනු පිණිස ගෙබිම් මනාව මට්ටම් කරති. අප මේසයක් මත තබන පිඟන් කෝප්ප සහ වීදුරු බඩු අපේ කනස්සල්ලට හේතු නොවන පරිදි තැබූ තැන්වල ම රඳා සිටී. ඉතින් කරදරයක් වෙතොත් දළ රළ සහිත මුහුදක නැවක් තුළ වැනි තැනක පමණි. හොඳයි, දැන් අපට මුළුමනින් ම සර්ෂණයෙන් වළකින්නට සිදු විණැ යි සිතන්න. විශාල පැතලි ගල් පුවරුවක් හෝ සියුම් වැලිකැට සහිත පුවරුවක් ගැන හෝ සිතමු. ඒ මත කවරදාකවත් යමක් පට්ටල් වී නොපිහිටනු ඇත. හැම දෙයක් ම ලිස්සා ගොස් සියලු දෑ එක ගොඩට තෙරපී, එක ම සම තලයකට පත් නොවන තුරු කැරකී යනු ඇත්තේ ය. සර්ෂණයක් නොතිබුණේ නම් මහ පොළොව සුමට බෝලයක් සේ වනු ඇත. එනම් දිය බිඳුවක හැඩය පරිද්දෙනි.”

පහත දැක්වෙන දෑ ද එයට එකතු කර ගන්න. සර්ෂණයෙන් තොර වූ විට ඇණ සහ ඉස්කුරුප්පු ඇණ බිත්තිවලින් ලිස්සා පිටතට එනු ඇත. අපට කිසිවක් අල්ලා ගන්නට නොහැකි වනු ඇත. සුළු සුළඟක් කිසිදාක නතර නොවනු ඇත. ශබ්දය කාමරයක බිත්තිවල වැදී ආපසු පනිමින් නොනවතින අඛණ්ඩ දෝංකාරයක්ව කිසිත් දුබල වීමකින් තොරව සඳහටම නතර නොවී පවතිනු ඇත.

සර්ෂණය කොතරම් බරපතල ලෙස වැදගත් වන්නේ දැයි අයිස් වේදිකා අපට පැහැදිලි කරයි. එවන් කාලගුණයක දී ගෙවලින් පිට යන විට අපට අපේ ම අසරණ තත්ත්වයක් අත් දකින්නට ලැබේ. එවිට අපි හැම කල්හි ඇඳ වැටීමට බිය වෙමු. 1927 දෙසැම්බර් සම්බන්ධයෙන් වූ උපදේශාත්මක පුවත්පත් ප්‍රකාශ කීපයක් පහත දැක්වෙයි.

“21 වැනි දා ලන්ඩන් හි දී ය. දැඩි අයිස් සහිත කාලගුණ තත්ත්වයේ හේතුවෙන් ලන්ඩන් නුවර මහ මගෙහි හා විදුලි රිය ධාවනයේ දී සැහෙන තරම් කරදරවලට මුහුණ පාන්නට සිදු වෙමින් පවතී. 1400 ක් පමණ ජනතාව කැඩුම් බිඳුම් සහිතව ගිලන් හල් ගතකොට ඇත.”

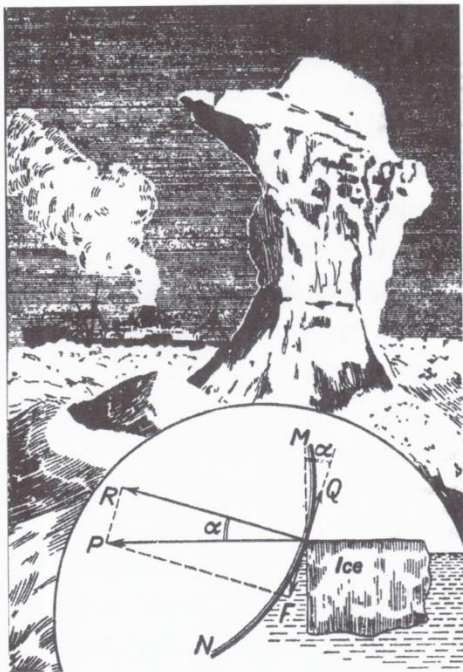
“හයිඩ්පාක් අසල දී විදුලි රිය දෙකක් සමඟ ගැටුණු මොටෝ රිය තුනක් පැටරෝල් ගිනි ගැනීමෙන් ඒවා සපුරා දැවී ගියේ ය.”

“21 වැනි දා පැරිසියේ දී ය. අයිස් සහිත කාලගුණ හේතුවෙන් පැරිස් සහ නගරෝපාන්තයන් හි බොහෝ අනතුරු සිදු වී ඇත.”

කෙසේ වෙතත්, අයිස් මතුපිට දී අප දකින, එතරම් දුරට ගණන් නොගෙන සිටිය හැකි සර්ෂණය කදිම තාක්ෂණික භාවිතයක් අපට පෙන්වා දෙයි. සාමාන්‍ය ස්ලෙජය එහිලා එක් උදාහරණයකි. කපා හෙළන ලද දැව, පහුරු පොළට හා දුම්බරිය පොළට ඇදගෙන යාමට යොදා ගත් ඊනියා අයිස් මා හුදෙක් වඩාත් හොඳ උදාහරණයක් සපයා ඇත. පිලි සමඟ, සුමට ලිස්සන අයිස් සහිත පාරක් මත (20 වැනි රූපය) අසුන් දෙදෙනෙකුට ටොන් 70 ක් තරම් බර පැටවූ ස්ලෙජයක් ඇදගෙන යා හැකිය.

ෂෙල්යුස්කින් ව්‍යවසායයේ භෞතික හේතු

කෙසේ වෙතත්, අයිස් මත සිදු වන සර්ෂණය හැම විට ම ගණන් නොගෙන සිටිය හැකිය යන නිගමනයට එළඹෙන්නට මා ඔබට බල කර නැතැ යි මම විශ්වාස කරමි. බින්දුවට ආසන්න උෂ්ණත්වයේ දී පවා වඩාත් නිරතුරුව, සර්ෂණය සැහෙන්නට අධික විය හැකි ය. අයිස් හේදක නැව් කඳන් හි වාතේ ආවරණය මත, ආර්ක්ටික් සාගරික අයිස්වල සර්ෂණය පිළිබඳ දැඩි අධ්‍යයනයක් කලින් කර තිබිණි. මෙහිදී සංගුණකය බලාපොරොත්තු රහිත තරම් විශාල බව ඔප්පු විය. එනම් 0.2 ක් හෙවත් යකඩ මත යකඩවල සර්ෂණය තරම් විශාල වූවකි. අයිස් හේදක නැව්වල මේ සංගුණකයේ වැදගත්කම හඳුනා ගැනීම සඳහා අපි 21 වැනි රූපය විමසමු. අයිස් නැව් කඳට ප්‍රතිපක්ෂ ලෙස පීඩනය ඇති කරන විට MN වලින් හැඳින්වෙන නැව්කඳ මත බල ක්‍රියාත්මක වන දිසාව දැක්වෙයි. P වලින් දැක්වෙන බලයෙන් හැඳින්වෙන, අයිස්වල පීඩනය, බල දෙකකට බෙදා හරිනු ලැබේ. එනම් නැව් කඳට ලම්බක R සම නැව් කඳට ටැංජනයක් ලෙස යොමු වුණු F ය. P සහ R අතර පිහිටි කෝණය,



21 වැනි රූපය : අයිස්වලට හිරවුණු ෂෙල්යුස්කින් නැව. පහළ අයිස් ප්‍රතිපක්ෂතෙරපුමක් ඇති කරන විට MN වලින් හැඳින්වෙන නැව් කඳ මත ක්‍රියා කරන බල

සිරස් තලයට පැති ආනතිය වන නැව්කඳ මත අයිස් වල ඝර්ෂණය ලෙස පවතින α කෝණයට සමාන ය. Q බලය, ඝර්ෂණ සංගුණකය වූ 0.2 හා R හි ගුණිතයට සමාන ය. එනම් $Q = 0.2R$ බවයි. Q , F ට වඩා කුඩා වූ කල F , තෙරපුම් අයිස් ජලය යටට අදියි. එසේ අදින්තේ කිසිත් භානියක් නොකරමින් නැව්කඳේ පැත්තකින් ලිස්සා යන අයිස් ද සමගයි. එහෙත් Q , F ට වඩා විශාල නම්, ඝර්ෂණය අයිස් නැව්කඳ දෙපැත්තෙන් ලිස්සා යෑම වළක්වයි. එවිට ටික වේලාවකින් අයිස්, නැව්කඳ පලුදු කොට, මැඩ පොඩි පට්ටම් කරන්නට පවා පුළුවන.

Q , F වලට වඩා අඩු වන්නේ කවර විට ද? F පැහැදිලිව ම R ටෑන් α යන අසමානතාව ලැබිය යුතුය. තවද $Q=0.2R$ නිසා $Q < F$ යන අසමානතාව වෙනත් අසමානතාවක් වෙත අප යොමු කරවයි. එනම් $0.2R < R$ ටෑන් α හෝ ටෑන් $\alpha > 0.2$ යනුයි. දැන් අපි 0.2 ක් වන ටෑන්ජන්තයේ කෝණය සොයන්නට ගණිත වගු යොදමු. එවිට කෝණය 11° කි. ඒ හේතුවෙන් α , 11° ට වඩා වැඩි වන විට Q, F වලට වඩා අඩු වෙයි. නැවේ පැතිවල කවර ආනතියක් සිරස් තලයට අයිස් තුළින් සුරක්ෂණ ප්‍රගතියක් සහතික කරන්නේ දැයි මෙයින් අපට පැහැදිලි වෙයි. එය 11° කට අඩු නොවිය යුතු ය.

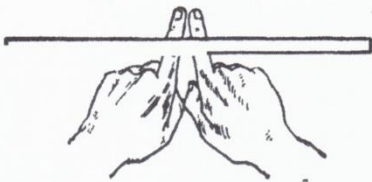
අපි යළිත් ෂෙල්යුස්කින් ව්‍යවසනයට සිත යොමු කරමු. මෙය අයිස් හේදක යාත්‍රාවක් නොවීය. ඒ අතර එය උතුරු මුහුදු මඟ සාර්ථක ලෙස තරණය කළේය. එහෙත් බේරිං සමුද්‍ර සන්ධියේ දී අයිස් විසින් තෙරපා ගනු ලැබීය. ඉක්බිති පාවෙන අයිස් ස්කන්ධ ෂෙල්යුස්කින් උතුරු දෙසට ඔසොවා ගෙන ගොස් අන්තිමට 1934 පෙබරවාරියේ දී මිරිකා සුණුවිසුණු කර දැමීය. ෂෙල්යුස්කි වීර නෞකාව සහ සෝවියට් ගුවන් නැවියන් විසින් එහි පිරිස බේරා ගැනීමත් පිළිබඳ දෙමසක පලහිලව්ව තවමත් බොහෝ දෙනකුට මතක තිබිය හැකිය.

පහත දැක්වෙන්නේ ව්‍යවසනය පිළිබඳ විස්තරයකි. එහි ගවේෂක ප්‍රධානියා වූ ඔටෝ ෂ්මිඩ්ට් ගුවන් විදුලියෙන් මෙසේ වාර්තා කළේය. "නැවේ ශක්තිමත් ලෝහ ආවරණය නිසා කිසියම් හානිදායක ප්‍රතිචාරයක් ඉක්මනින් ඇති නොවීය. නැව්කඳ තුළට අයිස් වල තෙරපීම අපට දකින්නට ලැබිණ. නැව්කඳ මත ඇති තහඩු නෙරා ආවේය. ටිකින් ටික, නමුත් කිසිත් බුරුලක් නොදී අයිස් නැව්කඳ මතුපිටට පීඩනයක් ඇති කළේය. වානේ තහඩු, මුට්ටුවේ පුපුරා ගියේය. සියලු මිටියම් (රිචට්) ඇණ ගැලවී විසි වීණ. නැවේ, වරාය දෙසට හැරුණු පැත්තේ තහඩු මෙහොතකින් ඇණියේ සිට අවරයට ලෙලි ගැසී ගියේය."

දැන් ඉතින් ව්‍යවසනයට හේතුව කුමක් දැයි ඔබට තේරුම් ගත හැකි ය. මේ අනුව අවසන් නිගමනය වන්නේ, අයිස් සහිත මුහුදුවල යාත්‍රා කිරීම පිණිස නිපැයුණු නැව්වල පැති අවමයෙන් 11⁰ ක ආතතියකින් විය යුතු බවයි.

ස්වයං තුලන යන්ත්‍රය

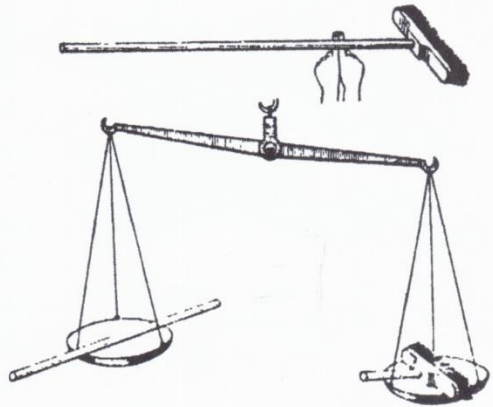
සුමට දඬු කඩක්, 22 වැනි රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි, ඔබේ දිග හළ දබඳ ගිලි මත තුලනය කරන්න. දැන් ඔබේ ඇඟිලි එක ළඟට එන තුරු එක එකක් දෙසට සංවලනය කරන්න. දඬුකඳ තවමත් සමතුලිතව ම පවතී. ඔබේ ඇඟිල්වල මූලික පිහිටීම වෙනස් කරමින් මේ විජ්ජාව යළි යළිත් පෙන්වන්නට ඔබට පුළුවන. එහෙත් ප්‍රතිඵලය හැමවිටම එක සමාන විය හැකිය. ඔබ රූල් පොල්ලක්, සැරයටියක්, කොස්සක් හෝ බිලියඩ් බෝල ලීයක් යන කවරක් යොදා ගත්තත් එක සේ ය. දඬුකඳ සමතුලිත වන්නේමැයි.



22 වැනි රූපය : රූල් පොලු පරීක්ෂණය

ඒ ඇයි? ඇඟිලි දෙක එකට ළංව පිහිටන විට දඬුකඳ සමතුලිත වන නිසා ඒවා දඬුකඳෙහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට හරි කෙළින් යටින් පිහිටිය යුතු හේතුවෙන් බව ඔබ, සියල්ලට කලින් හඳුනා ගත යුතුය. (කිසියම් වස්තුවක ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් විහිදෙන ලම්බකය එහි ආධාරකය මත පිහිටන කල්හි ඒ වස්තුව සමතුලිත වෙයි). ඇඟිලි ඇත් වන විට, දඬු කඩෙහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට වඩා කිට්ටු ඇඟිල්ල මත වැඩිතර පීඩනයක් යොදනු ලැබේ. පීඩනය මහත්තර වන විට සර්ෂණය ද මහත්තර වෙයි. ඒ හේතුවෙන්, ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට කිට්ටුතර ඇඟිල්ල, එයින් දුරතර ඇඟිල්ලට වඩා මහත්තර සර්ෂණයක් අත් දකී. ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට කිට්ටුතර ඇඟිල්ල දඬුකඳින් යටට රූටා නොයන්නේ ඒ නිසයි. එසේ රූටා යන්නේ ගුරුත්ව

කේන්ද්‍රයෙන් වැඩිතර දුරින් පිහිටි ඇඟිල්ලයි. එක් ඇඟිල්ලක් ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට ළඟා වන විට කඩිනමින්, අනෙක් ඇඟිල්ල, අන්තිමේ දී ඇඟිලි දෙක එකට ළං නොවන තුරු ම රූටා එන්නට පටන් ගනී. ඇඟිලි දෙකින් එකක් පමණක් - එනම් ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් වැඩි දුරින් පිහිටි ඇඟිල්ල - අදාළ එක් එක් අවස්ථාවේ දී සංවලනය වෙයි. එසේ වන විට ඇඟිලි හරියටම දඬු කඩෙහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට යට දී එකට එකතු වනු දකින්නට ලැබීම ස්වභාවිකය.



23 වැනි රූපය : එක ම පරීක්ෂණය කොස්සක උපකාරයෙන්, තරාදි තටු සමතුලිත නොවන්නේ ඇයි?

මේ පරීක්ෂණය කොස්සක උදව්වෙන් යළිත් කරන්න (23 වැනි රූපයේ ඉහළ). ඉක්බිති ඔබ ඔබෙන් ම අසන්න. ඇඟිලි එකට ළං වන විට සමතුලිත වන තැනින් කොස්ස කොටස් දෙකකට කැපුවේය යි සිතමු. ඉක්බිති එක එක කොටසක් තරාදි තටු මත තබමු. (23 වැනි රූපයේ පහළ). කවරක් බරතර විය හැකි ද? දඬුකඳත් සමඟ වූ තටුව ද? කොස්සත් සමඟ වූ තටුව ද? කලින් ඒ කොටස් දෙක ඔබේ ඇඟිලි මත දී සමතුලිත වූ නිසා තරාදි තටු මත දී යළිදු සමතුලිත වීම මැනවයි ඔබ සිතනු ඇත. ඇත්තට ම කොස්සත් සමඟ වූ තටුව වඩා බර ය. උත්තරය සැහෙන්නට සරල ය. ඔබ ඔබේ ඇඟිලි මත කොස්ස තුලනය කරන කල, කොටස් දෙකේ බර විසින් බෙදා හරින ලද බල, ලීවරයක අසමාන බලවලට යොදා තිබුණු බව වටහා ගන්න. තරාදි තටු මත දී එක සමාන බල යොදා තිබුණේ සමාන බාහුක ලීවරයක දෙකෙළවරට ය.

ලෙනින්ග්‍රාද්හි විනෝද උද්‍යානයේ "විද්‍යා විනෝද" මණ්ඩපය සඳහා විවිධාකාරයෙන් ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ පිහිටීම සහිත කඩුකඳ කීපයක් ලබා දෙන ලෙස මම නියම කළෙමි. මේ දඬුකඳවල් එක එකක් හරියට ම ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ දී සාමාන්‍යයෙන් අසමාන දිගැති කොටස් දෙකකට ගලවා ගන්නට හැකි විය. ඒ එක එකක කොටස් දෙක තරාදි තටු දෙකක් මත රැඳවූ කල කෙටි කොටස, දිගු කොටසට වඩා බරින් වැඩි බව දැකීමේ දී තරඟින්තෝ පුද්ගලයට පත් වූහ.

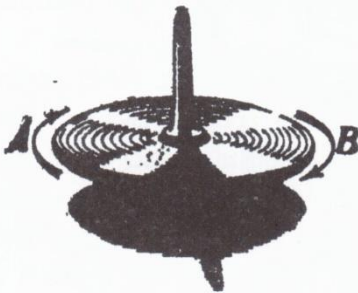
භ්‍රමණය

භ්‍රමණය වන බමරයක් නොපෙරළෙන්නේ ඇයි?

සිය ළමා කාලයේ දී බමර කරකවා ඇත්තවුන් දහස් ගණනකගෙන්, ඉහත දැක්වෙන ප්‍රශ්නයට හරි පිළිතුර දෙන්නේ, සුළු පිරිසකි යි මම සිතමි. ඇත්තට ම කැරකෙන බමරයක් හරි කෙළින් සිටියා හෝ ආනතව සිටියා වුවත්, විගසින් පෙරළෙන්නට හැකි වෙති යි බලාපොරොත්තු වුව ද එසේ නොවන්නේ ඇයි? බමරය අස්ථායී වන්නා සේ පෙනෙන තත්ත්වයක තබන්නේ කවර බලයක් ද? හොඳයි, අන්තිමට බැලුවහොත් එයට බලපාන්නේ ගුරුත්වය විය නොහැකි ද?

මෙහිදී බලවල වඩාත් කුහුල දනවන අන්තර් ක්‍රියාවක් අපට දකින්නට ලැබෙයි. තව ද බමන බමරය හා සම්බන්ධ නියමය සරල සංකල්පයක් නොවන නිසා මම එය පැහැදිලි කරන්නට කරදර නොවෙමි. එහෙත් හුදෙක් මූලික හේතුව පමණක් ඉදිරිපත් කරමි.

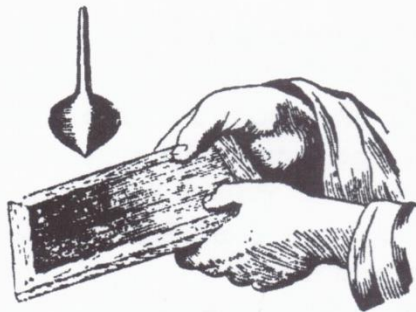
ඊතල දෙකින් දැක්වෙන දිසාවට කැරකෙන බමරයක් 24 වැනි රූපයෙන් ඉදිරිපත් කෙරෙයි. එහි දැක්වෙන A බණ්ඩයට සහ එයට ප්‍රතිවිරුද්ධ B බණ්ඩයටත් සැලකිල්ල යොමු කරන්න. A බණ්ඩය ඔබෙන් ඇත් වීමේ



කාර්යාවලියට යන්න දරන අතර B බණ්ඩය ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ කාර්යාවලියට යන්න දරයි. ඔබ බමරයේ මුදුන ඔබ දෙසට ඇල කරන්නට යන්න දරන විට A හා B චලනය වන හැටි බලන්න. A උඩුකුරුවත් B යටිකුරුවත් බමයි. මේ බණ්ඩ දෙක සිය චලිතයට සෘජුකෝණී වූ උද්වේගයක් ලබා ගනී. එහෙත් එහි වේගවත් භ්‍රමණය නිසා, එක් එක් බණ්ඩයෙහි පරිධි

24 වැනි රූපය : කැරකෙන බමරය නොපෙරළෙන්නේ ඇයි?

වේගය බෙහෙවින් වැඩි හෙයින්, ඔබ එයට යොදන නොවැදගත් වේගය, කිසියම් ලක්ෂ්‍යයක ඉමහත් පරිධි වේගයට එක් කල කල්හි, ප්‍රායෝගික වශයෙන් පරිධි වේගයට සමාන වූ සම්ප්‍රයුක්ත වේගයක් ම ජනිත කෙරේ. ඒ නිසා බමරයේ කැරකීමේ වේගයේ වෙනසක් ඇති නොවේ. බමරය තල්ලු කිරීමට යන්න දැරීමේ දී එය විරෝධය පාත්තක් සේ පෙනෙන්නේ කවර හෙයින් දැයි දැන් ඔබට තේරුම් ගත හැකි ය. බමරයේ ස්කන්ධය වැඩි වූ පමණට සහ වේගයෙන් භ්‍රමණය වන පමණටත් අනුව එය පෙරළා දමන්නට කරන උත්සාහයේ දී එය දක්වන ප්‍රතිරෝධය ද වැඩිතර වෙයි.



25 වැනි රූපය : භ්‍රමණය වෙමින් තිබෙන බමරයක් එහි අක්ෂයේ ආරම්භක පැත්ත උඩුකුරු ධාරණයෙන් පවත්වා ගනී.

මෙයට අදාල විස්තරය කෙළින් ම අවස්ථිතිය පිළිබඳ නියමය හා බැඳී පවතී. බමරයේ හැම පරමාණුවක් ම භ්‍රමණ අක්ෂයට ලම්බ වූ තලයක වෘත්තාකාර කක්ෂයක් දිගේ චලනය වෙයි. අවස්ථිතිය පිළිබඳ නියමය සමග දක්වන අනුකූලතාවේ දී, මේ පරමාණුව හෝ අංශුව හැම මොහොතක ම සිය වෘත්තාකාර කක්ෂයෙන්, ඒ කක්ෂයට ස්පර්ශකයක් වන සෘජු රේඛාවක් මතට හැරී අන් අතකට යන්නට මාන බලයි. කෙසේ වෙතත් හැම ස්පර්ශක පෙතක් ම, පරිධිය සේ ම එක ම තලයක පිහිටි හෙයින්, හැම අංශුවක් ම හැම කල්හි සිය චලිතය, භ්‍රමණ කක්ෂයට ලම්බ වූ තලය තුළ රඳවා ගන්නට යන්න දරයි. එයින් ඇඟෙන්නේ භ්‍රමණ අක්ෂයට ලම්බ වූ බමරයේ සියලු තල, අවකාශයෙහි (තමන් සතු ඉඩකඩෙහි) සියලු මූලික තත්ත්වයන්ට පටිටල් වීමට යන්න දරන බව සහ ඒ හේතුවෙන් සියල්ලට පොදු ලම්බකය - භ්‍රමණ අක්ෂයත් තෙමේ ම ද - සිය මූලික දිසාව වෙනස් නොකොට තබා ගැනීමට බලන බවයි.

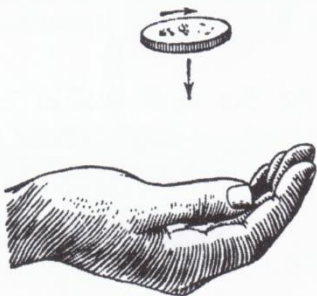
බෙහෙවින් දිග විස්තරයක් කරන්නට සිදු විය හැකි හෙයින් සහ එය බාගදා වැඩිමනත් නිරස විග්‍රහයක් විය හැකි හෙයින් කිසියම් බාහිර බලයක් දරා සිටින්නට සිදු වූ විටක ක්‍රියාත්මක විය හැකි, බමරයේ සියලු චලිත ගැන මම මෙහිදී සොයා බලන්නට නොයමි. හුදෙක් හැම භ්‍රමණීය වස්තුවක් ම සිය භ්‍රමණ අක්ෂයේදී දිසාව වෙනස් වීමෙන් වළක්වන්නට බලන්නේ ඇයි දැයි ඔබට කියන්නට මම කැමැත්තෙමි.

නූතන ඉංජිනේරු විද්‍යාවේ දී මේ ලක්ෂණය පුළුල් ලෙස යොදා ගෙන ඇත. නාවිකයෝත්, ගගනගාමීහුත්, හැම අතින්ම විභූමේක්ෂයේ මූලධර්මය පදනම් කොට ඇති කොම්පාසු සහ විභූමේක්ෂ වැනි නොයෙක් විභූමේක්ෂීය උපක්‍රම යොදා ගනිති. භ්‍රමණය මෙල් උණ්ඩ සහ මූනිස්සම් වලට ස්ථායීතාව ලබා දෙයි. එසේ ම චන්ද්‍රිකා සහ රොකට් වැනි අභ්‍යාවකාශ යානා පිළිබඳ පියැඹීමවල දී ස්ථායීතාව සහතික කිරීමටත් යොදා ගෙන ඇත. කෙනෙකු හුදෙක් සරල කෙළි බඩුවක් ගැන සිතා තිබේ නම්, එයින් ව්‍යුත්පන්න විය හැකි වාසිදායක ප්‍රතිලාභ නම් ඉහත දැක්වුණු දෑය.

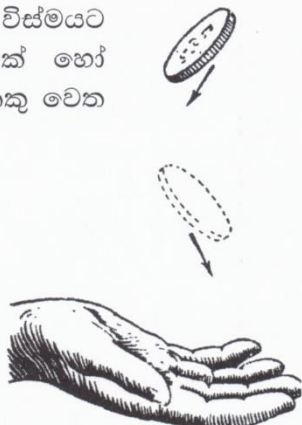
ඇස් බැන්දුම්

එසේ ම විජ්ජාකරුවන් ඉදිරිපත් කරන විමතිය දනවන සම විචිත්‍ර, බොහෝ ඇස් බැන්දුම් ද, භ්‍රමණ අක්ෂයේ දිසාව වෙනස් නොකොට තබා ගැනීමේ ලා භ්‍රමණ වස්තූන් හි ඇති ස්වභාවික ගුණය පදනම් කොට ඇත. මම දැන් බ්‍රිතාන්‍ය භෞතික විද්‍යාඥ මහාචාර්ය ජෝන් පෙරි විසින් ලියන ලද Spinning Tops නම් රසවත් කෘතියෙන් මෙසේ උපුටා දක්වමි.

"මම වරක් ලන්ඩනයේ විශිෂ්ටතම ආයතනය වූ වික්ටෝරියා සංගීත ශාලාවේ දී කෝපි බොන සහ පයිප්ප උරන ප්‍රේක්ෂකයනට කැරකෙන බමර උදව් කරගෙන පර්යේෂණ කීපයක් ඉදිරිපත් කෙළෙමි... භ්‍රමණයක් ලබා දුන් විට, නිවැරදි ඉලක්කයෙන් චුළුමනා තැනට ක්වෝයිට් ක්‍රීඩා වළල්ලක් පාත් වනු පිණිස විසි කිරීමට කෙනෙකුට හැකි වන්නේ කෙසේ දැයි දැක්වීමේ දී, ඉහත දැක්වුණු සිද්ධාන්තය උදව් කරගෙන, මට හැකි උපරිමයෙන් මම මගේ ප්‍රේක්ෂකයන් විස්මයට පත් කළෙමි. ඉතින් කෙනෙකුට කෝටුවක් හෝ පොල්ලක් මත පතිත වන්නට තවත් කෙනෙකු වෙත

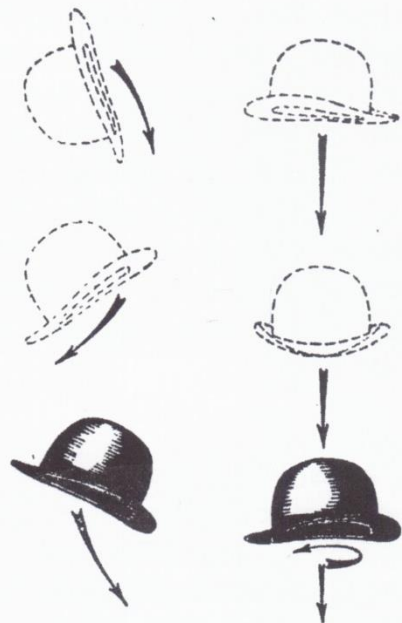


26 වැනි රූපය : කාසියක් කරකවා උඩට විද හැරි කල හැසිරෙන හැටි.



27 වැනි රූපය : එක ම කාසිය නොකරකවා උඩ විද හැරි කල හැසිරෙන හැටි.

වළල්ලක් හෝ තොප්පියක් විසි කරන්නට වුවමනා නම් ඒ තැනැත්තා වළල්ලට හෝ තොප්පියට දඟයක් හෙවත් භ්‍රමනයක් දෙයි. කරකවා විසි කළ වස්තුවකට සිය අක්ෂයේ දිසාව වෙනස් කිරීමේ නොහැකියාව රඳා පවතින්නේ එකී කැරකැවීම මත ය. අන් හැටියකින් කියතොත් අප කරකවා විසි කළ වස්තුවකට අප දැමූ හැටියට ම වැටෙනු මිස එය වෙනස් කරන්නට හැකියාවක් නැත. සුමට කුහරය සහිත තුවක්කුවක, ඉලක්කයේ නිරවද්‍යතාව නොරඳන්නේ මේ හේතුව නිසා බව මම ඔවුනට කිමි. සාමාන්‍ය බුලටයකට ආරෝපණය වන භ්‍රමණය රඳා පවතින්නේ, අද දකින්නට ලැබෙන ඇතුළු රැළි දමා ඇති තුවක්කු කඳන්වල දී මෙන්, බෙහෙවින් ම, බුලටය තුවක්කු කටින් නිකුත් වත් ම එහි දී ස්පර්ශය ලබන තත්ත්වය මත ය. අද නිපදවන තුවක්කු කඳන් තුළ සර්පිලාකාර දැති කපනු ලැබේ. වෙඩි බෙහෙත් වල පිපිරුම් බලයෙන්, තුවක්කු කඳ දිගට ම බල කරනු ලබන නිසා, මේ සර්පිලාකාර ඇලිවලට සවි කර ඇති බුලටයෙන් හෝ උණ්ඩයෙන් නිකුත් වන දෑ එහි අක්ෂය වටේ දඟර ගැසෙමින් යා යුතු ය. තව ද එය කිසිත් සැකයකින් තොරව නියත වශයෙන් ම හොඳින් දන්නා භ්‍රමණ වලිතයකින් තුවක්කු කටින් පිට වෙයි... කෙසේ වෙතත් මට කළ හැකි වූ සියලු දේ එපමණක් විය. ඇයි ද යත් ඒ ටික හැර තොප්පි හෝ ක්වොයිට් වළලු විදීමෙහිලා මා දක්ෂ වී නොසිටි හෙයිනි. එහෙත් මා ප්‍රේක්ෂකයින් අමතා අවසන් වීමෙන් පසු... විජ්ජාකරුවෙක් ද, විජ්ජාකාර කාන්තාවක් ද අහම්බෙන් මේ වේදිකාවට ආහ. ඉහත දැක්වූ මූලධර්මය සම්බන්ධයෙන් මේ විජ්ජාකාරයන්, විජ්ජාකාරියන් විසින් ඉදිරිපත් කරන ලද හැම ඇස් බැන්දුමකින් ම වාගේ පෙනුණු හැටියට එහිලා වඩා හොඳ විස්තර ඉදිරිපත් කරන්නට මට නොහැකිව තිබිණ. ඔවුහු තොප්පි, වළලු, පිගන් සම කුඩන් කරකවමින් එකතු වෙතින් තවත් එකතු වෙත යැවූහ. ඔවුන්ගෙන්



28 වැනි රූපය : ඔබ තොප්පියක් උඩ දැමීමේ දී එය කරකවා විසි කළහොත් වඩා පහසුවෙන් අල්ලා ගත හැකි වනු ඇත.

එකෙක් නියත ඉලක්කයෙන් යුක්තව, එකින් එක විසි කරමින් ද, යළිත් අල්ලමින් ද පිහි වැලක් යළි යළිත් අහසට මුදා හැරියේ ය. ඉක්බිති මගේ උගත් ප්‍රේක්ෂකයෝ ප්‍රීතියෙන් ඔල්වරසන් දුන්හ. තව ද සිය අතින් මිදී යන හැම පිහියකට ම විප්ලාකරු දුන් භ්‍රමණය නිරීක්ෂණය කළ ඔවුහු, එක එක පිහියකට, යළි යළිත් සිය අතට ආපසු එනු හැකි වන්නේ කෙසේ ද යන්න ගැන පිරිපුන් දැනුමක් ඇතිව ඔහු එය කළ බව පැහැදිලි ඉරියව්වලින් කියා පෑහ. එය ඒ මොහොතේ කිසිත් විශේෂයකින් තොරව මා විමතියෙන් කම්පනය කළේය. එදා සැදෑ සමයේ ඉදිරිපත් කැරුණු හැම ඇස් බැන්දුම් උපක්‍රමයක් ම ඉහත දැක්වූ මූලධර්මය පිළිබඳ නිරූපක නිදසුනක් විය.”

කොලොම්බස් සහ ඔහුගේ බිත්තරය සඳහා අලුත් විසඳුමක්

කොලොම්බස්, බිත්තරයක එහි කෙළවරින් කෙළින් සිටින්නේ කෙසේ ද යන සිය සුපතල ගැටලුව බෙහෙවින් සරල ලෙස විසඳීය. ඔහු බිත්තරයේ මුදුන ඉක්මනින් ඉරි තළා දැමීය. එකත් එකට ම බෙහෙවින් ජනප්‍රිය කොලොම්බස් ගේ පුරාවෘත්තය සහ බිත්තරයත් කොහෙන් ම සත්‍යයක් නොවීය. වෙනත් කෙනෙකු විසින් බොහෝ කලින්, හුදෙක් ඉඳුරා වෙනස් වුවමනාවක් සඳහා කරන ලද කාර්ය, කටකතාව මගින් කීර්තිමත් ගවේෂක කොලොම්බස් පිට පවරා ඇත. මේ තැනැත්තා නම් ෆ්ලොරන්ටයින් ආසන දෙව් මැදුරේ යෝධ ගෝලාර්ධ කොත නිමවා “මගේ මේ ගෝලාර්ධ කොත නියතයෙන් ම, මේ බිත්තරය එහි පටු කෙළවරින් කෙළින් සිටුවූ පරිදි පිහිටා තිබෙනු ඇති” යි ප්‍රකාශ කළ ඉතාලි ගෘහ නිර්මාණ ශිල්පී බෑනෙලෙස්කි විය.

ඇත්තට ම කොලොම්බස්ගේ විසඳුම මුළුමනින් ම වැරදි ය. කොලොම්බස් බිත්තරය ඉරි තළාලූ කල එහි ස්වරූපය වෙනස් විය. එවිට අදහස් කෙරෙන්නේ එය කොහෙන් ම බිත්තරයක් නොවන අතර කොලොම්බස් විසින් කෙළවරින් සිටුවා තැබීමට සකසා ගත් වෙනත් වස්තුවක් වන බවයි. නියතයෙන් ම ගැටලුවේ හරය බිත්තරය හැඩ ස්වරූපය සමඟ ඇඳී ඇත. ඒ හැඩය වෙනස් කළ වහා ම, බිත්තරයට ඒ වෙනුවට වෙනත් වස්තුවක් ආදේශ කරනු ලැබේ. එහෙයින් කොලොම්බස් විසින් ඉදිරිපත් කරන ලද විසඳුම සත්‍යකින් ම ඉන් අදහස් කරන ලද වස්තුව සඳහා වන්නක් නොවන්නේ ය. එහෙත් බිත්තරයේ හැඩය වෙනස් නොකර, එයට බමරයේ ගුණය ලබා දීමෙන් අපට මහා නාවික කොලොම්බස්ගේ ගැටලුව විසඳා ගැනීමට හැකි වන්නට පුළුවන. බිත්තරය ඉක්මනින් එහි කෙළවරින් සිටුවා එසේ කළ විට එය ටික වේලාවක් නොපෙරළී කෙළින් සිටිනු ඇත. ඔබ විසින් එය කළ



29 වැනි රූපය : කොලොම්බස්ගේ බිත්තර ගැටවූව විසඳන හැටි.
කරකැවූ කල බිත්තරය සිය කෙළවරින් නැගී කෙළින් සිටී.

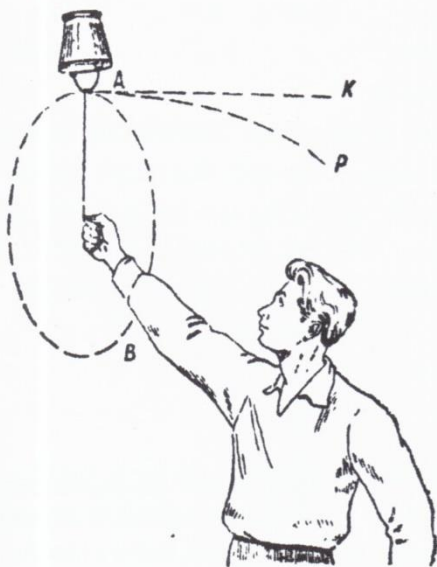
යුතු හැටි 29 වැනි රූපය දක්වයි. හැබැයි, තම්බන ලද බිත්තරයක් පමණක් යොදා ගන්නට සහතික වන්න. එකත් එකට ම මෙහිදී කොලොම්බස්ගේ ගැටලුවෙහි නියමයන් සම්බන්ධයෙන් වෙනසක් නොවිය යුතුය. ඇයි ද යත් ඔහු සිය අදහස ගෙන හැර දැක්වීමේ දී කෙළින් ම රාත්‍රී කෑම මේසයෙන් බිත්තරයක් ගත යුතුව තිබුණු නිසාත්, එසේ ම එය තැම්බූ එකක් ම විය යුතුව තිබුණු නිසාත් ය. බිත්තරයක් උල් කෙළවරින් සිටුවා තබා කරකවන්නට නම් ඔබ අමු බිත්තරයක් නොගත යුතු ය. කවර හෙයින් ද යත් එහි අඩංගු තිරිංග ක්‍රියාකාරී ද්‍රව්‍ය නිසා ය. අමු හෝ තැම්බූ බිත්තරයක වෙනස කියන්නට වැඩියක් ගෘහණියන් වෙත ඇති මේ දැනුම, ඇත්තට ම බොහෙවින් සරල උපායක ඉදිරිපත් වීමකි.

ගුරුත්වය නිෂ්ක්‍රීයයි

“පතුල යටිකුරු කල්හි කරකැවෙන බඳුනක ජලය පිටත නොවිසිරෙන්නේ ය. බැම්ම එසේ වීම වළක්වයි.”

වසර දෙදහකට පමණ පෙර ඇරිස්ටෝටල් එසේ ලිවීය. කිසිත් සැකයකින් තොරව ඔබ බොහෝ දෙනකුට හුරු පුරුදු මේ ඵලදායක පරීක්ෂණය 30 වැනි රූපයෙන් ඔබට ඉදිරිපත් කෙරෙයි. ප්‍රමාණවත් ඉක්මනකින්, එහි දක්වා ඇති පරිදි ඔබ දිය බඳුන කරකැවූවහොත් බඳුනේ පතුල යටිකුරුව හැරුණත්, ඔබට වතුර ඉතිරීම වළක්වා ගත හැකිය.

මිනිස්සු මෙය සාමාන්‍යයෙන් “කේන්ද්‍රාපසාරී බලය” යන්නක් සමඟ අදාළ ලෙස විස්තර කරති. කෙසේ ද යත්, වස්තුවට ආදේශ කරන ලද ශී සිතන ලද කල්පිත බලයක් හා එය ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් ඉවතට විදින්නට එහි ඇති නැඹුරුවට වගකිය යුතු බලයක් ද ලෙසිනි. මේ බලය නොපවතින්නකි. මෙහි සඳහන් කරුණු ප්‍රවණතාව අවස්ථිතියේ ව්‍යාකෘතිකරණයක් මිස එයින් වෙනස් යමක් නොවේ. තව ද අවස්ථිති හේතුවෙන් ඇති වුනු හැම චලිතයකට ම එය ක්‍රියාත්මක වීම පිණිස බලයන් වුවමනා නොවේ. භෞතික විද්‍යාඥයෝ කේන්ද්‍රාපසාරී බලය එයින් මුළුමනින් වෙනස්



30 වැනි රූපය :
ජලය නොහිරෙන්නේ ඇයි?

දෙයක් ලෙස තේරුම් ගනිත්, එනම් භ්‍රමණය වන වස්තුවක්, එය ගැට ගසනු ලැබ තිබෙන තත්ත්වයක් තමන් වෙතට අදින හෝ එහි වක්‍ර රේඛීය කක්ෂයට එරෙහිව පීඩනයක් ඇති කරන සැබෑ බලය ලෙසිනි.

මේ බලය, චලනය වෙමින් පවතින වස්තුවක් සඳහා නොවේ, එය සරල රේඛීයව චලනය වීමෙන් වළක්වන බාධකය සඳහා යොදා ගනු ලැබේ. එනම් තත්ත්වයක්, වංගු සහිත මාර්ග බණ්ඩයක පිළි ආදී වශයෙනි.

දැන් අපි යළිත් කැරකෙන දිය බඳුන ගැන සිතමු. “කේන්ද්‍රාපසාරී බලය” පිළිබඳ දෙයාකාර ප්‍රතිඵල දෙන සංකල්පය කොහෙන් ම නොයොදා මේ සංසිද්ධිය සඳහා කරුණු සොයන්නට අපට හැකි දැයි බලමු. දැන් ඔබ ඔබෙන් ම අසන්න. මා බඳුනේ සිදුරක් විද්දොත්, ඉන් ජලය පිට කරනු ඇත්තේ කවර දිසාවෙන් ද? ඉතින් ගුරුත්ව බලය නොවූයේ නම්, අවස්ථිතිය විසින් AK ස්පර්ශකයේ දී, AB පරිධියට ජලය විසුරුවා හරිනු ඇත. (30 වැනි රූපය) කෙසේ වෙතත් ගුරුත්වය විසින් එය AP නම් පරාවලයික චක්‍රය නිමැවෙනු පිණිස නැම් යන්නට සලස්වනු ලැබේ. ඉදින් පරිධි වේගය සෑහෙන්නට බලවත් නම්, බඳුන විසින් බාධා නොකරන ලද කල්හි, කරකැවෙන බඳුනෙන් ඉහිරි යෑමේදී ජලය තමන් ගන්නා දිසාව දක්වමින්, චක්‍රය AB පරිධියෙන් පිටත පිහිටයි. ජලය කොහෙන් ම සිරස් ලෙස පහළට චලනය වන්නට

නොසොයන බව එයින් ඔබට පෙනේ. ජලය පිටතට නොවිසිරෙන්නේ ඒ නිසයි. බඳුනේ මුදුනට, එහි භ්‍රමණයේ දිසාවට මුහුණ හරවන්නට සිදු වී නම් ජලය පහළට නොවැගිරෙනු ඇත.

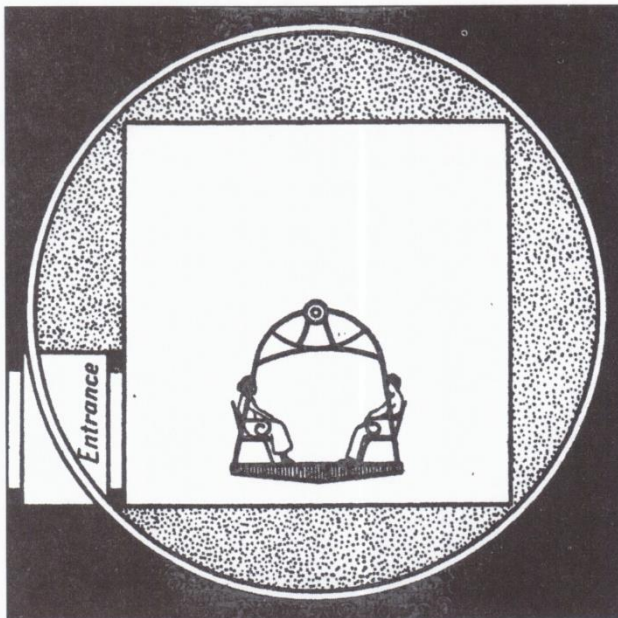
ජලය පහළට නොවැගිරෙනු පිණිස අප විසින් බඳුන කවර වේගයකින් භ්‍රමණය විය යුතුදැයි දැන් සලකා බලන්න. භ්‍රමණය වන බඳුනේ කේන්ද්‍රාපසාරී ත්වරණය, ගුරුත්ව ත්වරණයට අඩු නොවිය යුතු ය. එවිට බඳුන තුළ ඇති ජලය අනුගමනය කරන්නට බලාපොරොත්තු විය හැකි ගමන් පෙන, බඳුන විසින් දක්වන ලද පරිධියට පිටතින් පිහිටන්නට පුළුවන. තව ද ජලයට බඳුන පසුපසින් සුනංගු වන්නට කරුණක් ද නැත. කේන්ද්‍රාපසාරී ත්වරණය වූ W ගණනය කිරීමට අප යොදා ගත යුතු සූත්‍රය $W = \frac{V^2}{R}$ වෙයි. V යනු කේන්ද්‍රාපසාරී වේගයයි. R යනු චක්‍රීය කක්ෂයේ අරයයි. ගුරුත්වයේ $\frac{V^2}{R} \geq 9.8$ මතුපිට ත්වරණය වූ $g = 9.8$ මී/තත්² නිසා දැන් අපට ඒ නයින් $\frac{V^2}{R} \geq 9.8$ යන අසමානතාව ලැබේ. R සෙ.මී. 70 කට සමාන ලෙස සලකා ගත් විට $\frac{V^2}{0.7} \geq 9.8$ සහ $V \geq \sqrt{0.7 \times 9.8}$; $V \geq$ තත්/මි. 2.6 වෙයි. මෙවන් පරිධි වේගයක් ලබා ගැනීම පිණිස, හැම තත්පරයකට ම රවුම් එකහමාරක තරම් වූ චාරයන්ගෙන් කරකැවිය යුතු ය. මෙය නියතයෙන් මට කළ හැක්කකි. මෙහිදී පරීක්ෂණ විශේෂ දුෂ්කරතාවක් ඇති නොකරනු ඇත.

ද්‍රව්‍යයන්ගේ ඇති ඕනෑම අතකට සිදුවන නම්‍යතා ගුණය උපකාර කොට ගෙන, බඳුනක් තිරස් අක්ෂයක් වටා කරකැවෙන විට එහි බිත්ති නිසි පරිදි හැඩ ගසා අඹා ගන්නට, ඉංජිනේරුවෝ කේන්ද්‍රාපසාරී විසිරණය යොදා ගනිති. මෙහිදී අවශ්‍ය කාරණය නම්, බරතර සහ සැහැල්ලුතර අංගෝපාංග සමඟ, භ්‍රමණ අක්ෂයෙන් ඇතින් ඇතටත්, ළඟින් ළඟටත්, තම තමන් ම අනුපිළිවෙළින් මුදා හරිමින්, විශිෂ්ට ගුරුත්වයට අනුව විෂමජාතීය දියරය ස්තරීභූත වීමය. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන්, ද්‍රවීකෘත ලෝහය විසින් අඩංගු කර ගනු ලැබූ, වායු සිදුරු නිමවන සියලු වායු, පදම් කරන ලද යකඩවල මැදි සිදුරු පීල්ල තුළට ගලා යයි. මේ ක්‍රමයෙන් නිමැවුණු, පදම් කරන ලද ඒවායේ හොඳ ව්‍යුහයක් ද, සනත්වයක් ද ඇති අතර වායු සිදුරින් ද තොර ය. මේ ක්‍රමය සාමාන්‍ය සම්පීඩන අවිච්චෙන් පදම් කිරීමට වඩා ලාබදායක ය. දුරවබෝධ උපකරණයක් වුවමනා වන්නේ ද නැත.

ඔබ ගැලීලියෝ ලෙස

සාටෝපවත් ප්‍රබල වින්දයක් ලබන්නට කැමති මිනිස්සු “යකාගෙ ඔන්විල්ලාව” නමින් හඳුන්වන්නකින්, ඉතා ම මූලික සිත් බැඳීමකින් යුතුව එක්තරා විනෝදයක් ලබති. මේ සුකුරුත්තම වරක් ලෙනින්ග්‍රාදයෙන් තිබිණි. මා නම් කිසිදාක එය දුටුවේ නැත. එහෙත් එය විස්තර කිරීමට මම ෆෙදෝගේ (Fedro) විද්‍යා විනෝද එකතුවෙන් කොටසක් උපුටා දක්වමි.

“මේ ඔන්විල්ලාව පොළොවේ සිට එක්තරා උසකට ආවරණය කරන ලද කාමරයේ සැහෙන ඉඩක් වසා සිටින සේ ශක්තිමත් පොල්ලකට එල්ලා ඇත. හැම කෙනෙකු ම ඔන්විල්ලාවේ අසුන් ගැනීමෙන් පසු, සේවකයා දොර වසයි, ඔන්විල්ලාවට නගින්නට තැබුණු ලෑල්ල ඉවත් කරයි. අනතුරුව, තමා ඔවුන් සියලු දෙනා කෙටි ගුවන් ස්ථාරයක් සඳහා ගෙන යන බව කියමින් ඔන්විල්ලාවට තල්ලුවක් දෙයි. ඉන්පසු ඔහු හැම ඉරියව්වකින් ම රියැදුරකු මෙන් පසුපසින් සිට ගනී. නැතහොත් ඉවත් වෙයි. මේ අතර ඔන්විල්ලාව අවසන් විසින් සපුරා රවුමක් නිමවන තෙක් උසින් උසට ඇතට යයි. එය නියත පැහැදිලිකමින් වේගතරණයෙන් වේගතරයට යයි. ඔන්විල්ලාවේ



31 රූපය : යකාගේ ඔන්විල්ලාව

සිටින්නෝ විස්තර නොකළ හැකි ආස්වාදයක් වින්දනය කරති. ඇත්තෙන් ම මෙහිදී සමහරු කලින් උපදෙස් දෙනු ලැබ සිටින්නෝ ද වෙත්. එහෙත් තමන් අවකාශය ඔස්සේ යටිකුරුව පියාඹමින් සිටිති යි ඔවුනට හැගේ. තමන් ඉන් ඇඳ වැටෙනු වළකින්නට සිය අසුන්වලට තබා ඉබේ ම බැඳ තැබුණා සේ දනෙයි. ඉක්බිති තත්පර කීපයකින් ඔන්විල්ලාව මුළුමනින් නොනවතින තුරු පැදීම කෙමෙන් අඩු වන්නට වෙයි.

“ඇත්තට ම හැම කල්හි ඔන්විල්ලාව සපුරා නිසලව ම තිබිණි! සැබවින් ම ඉතා සරල යාන්ත්‍රණයකින් කැරකෙන්නට සලසන ලද්දේ ඔන්විල්ලාවෙහි අසුන් ගෙන සිටි මිනිසුන් වටා වූ කාමරයයි. යම් යම් උපකරණ කොටස් බිමට හෝ බිත්තිවලට සවි කොට තිබිණ. පහසුවෙන් ඒ මේ අතර හරවන්නට හැකි වන සේ මේසය මතට සවි කොට තිබුණු ලාම්පුවෙහි, විශාල ආවරණයකින් මුවා කරන ලද විදුලි බුබුළක් විය. ඔන්විල්ලාව තල්ලු කරන බවට පෙනුණු සේවකයා, සත්තකට ම කාමරයේ යම්තම් දෝලනයට අනුකූල ලෙස පැදී යෑම පිණිස එය තල්ලු කරන්නා සේ ඇඟවූවා පමණක් මිස ඉන් වැඩි යමක් නොකළේය. මේ මුළු සැලසුම ඉතා ම සාර්ථක මුළාවකට මඟ සලසයි.”

ඔබට පෙනෙන පරිදි රහස “කපු කන්නා වගේ” පහසු ය. එහෙත් දැන් ඔබ මේ සුකුරුත්තම ගැන සියලු දේ දැන සිටියත්, එය එතරම් ම ප්‍රබල නිසා මේ මුළාවට ඔබ වසඟ වන බැව් මට සහතිකය.

ප්‍රෂ්කිත් කවියා “වලිනය” මැයෙන් කෙටි පැදි වැලක් ලියා ඇත.

“වලිනයක් එහි නැතැ” යි මුහුණ රැවුළින් වසා සිටි ඉසිවරයා¹ කිය.
ඔහුගේ සංවාදකයා² පිළිතුර වෙනුවට සක්මනක් ඇරඹීය.
එය කියනුවට වඩා සුදුසු වියත් පිළිතුරකි.
නැතහොත් මුද්‍රිත පිටුවක් මත භාව පූර්ණ වචන රැසකි.
කෙසේ වෙතත් සතුටින් ඉපිල ගිය ඒ උතුමා
කිසියම් නිරස තවත් යමක් මගේ මතකයට අදී.
පැහැදිලි දිනයන් හි හිරු ගමන් කරති යි පෙනෙනත්
නිවැරදි දරදඬු ගැලිලියෝ තවමත් හරියට ම හරි ය.

ඔන්විල්ලාවේ අසුන් ගෙන සිටින සහ එහි රහස් විනිවිද නොහදාළ මිනිසුන් අතර දී පමණක් මේ පෙරළියේ දී ඔබටත් ගැලිලියෝ කෙනෙකු විය හැකි ය.

1 ක්‍රි.පූ. 500 දී පමණ ජීවත් වූ ග්‍රීක දාර්ශනික ජෙනොන්ය. ලෝකයේ ඇති සියලු දේ නොසෙල් වී ස්ථාවරව පවතින්නේය යි ඔහු ප්‍රකාශ කළේය. “මායාකාරී සංවේදක මුළාව නිසා අපි ද්‍රව්‍ය සංවලනය වෙති යි සිතුවෙමු” යි ඔහු තරයේ කියා සිටියේ ය.

2 ඩයෝජනීස්

හිරු සහ කරුන් නිසලව ස්ථාවරව පවතිද්දී සහ අපට පෙනෙන ආකාරයෙන් පටහැනිව අප ම ඒවා වටා පරිභ්‍රමණය වෙමින් සිටිද්දී ගැලිලියෝ තර්ක කළ අතර; ඔන්විල්ලාව ස්ථාවර පවතිද්දී ඒ වටා මුළු කාමරය ම පරිභ්‍රමණය වෙමින් තිබේ යි ඔබට තර්ක කරන්නට සිදු වන්නේ ය. බෙහෙවින් ම විය හැකි පරිදි ගැලිලියෝගේ දුක් මුසු ඉරණම ඔබටත් අත් දකින්නට සිදුවිය හැකි ය. එනම් ඇසට පෙනෙන හැටියට පමණක් සත්‍යය ලෙස ගැනීම පිරිහෙළා කතා කරන්නකු සේ ඔබ සලකනු ලැබීමයි.

මෙහිදී මා සමඟ එක් වන්න

ඔබට ඔබේ තර්කය ඔප්පු කරන්නට පහසු වෙති යි ඔබ සිතත් ද? ඔබ එසේ සිතත් නම් ඔබ වැරදි ය. ඔබ "යකාගෙ ඔන්විල්ලාවේ" අසුන් ගෙන සිටිති යි සිතන්න. එසේ සිටිමින්, ඔබ අසල සිටින්නට තමන් මායාවක් තුළ මහත් කරදරයක් විඳිති යි ඒත්තු ගන්වන්නට ඔබට වුවමනාය යි සිතන්න. මෙහිදී මා සමඟ එක් වන ලෙස ඔබට යෝජනා කරමි. දැන් අපේ කාරිය පටන් ගන්නට පළමු ඔන්විල්ලාව සපුරා රවුමක් තරමට මඟ ගෙවන තුරු සිටිමු. හැබැයි එක කොන්දේසියක් ඇත. එනම් අප සංවාදයෙහි යෙදෙන අතරතුර ඔබ ඔන්විල්ලාවෙහි අසුන් ගෙන සිටිය යුතු ය. අපි අපට වුවමනා හැම දෙයක් ම කලින් සූදානම් කර ගනිමු. ඉක්බිති අපි සංවාදයෙහි යෙදෙමු.

ඔබ, අප නිසලව සිටින අතර පරිභ්‍රමණය වන්නේ කාමරය යි ඔබ අනුමාන කරන්නේ කෙසේ ද? හොඳයි අන්තිමට, ඇත්තට ම අපේ ඔන්විල්ලාව මුණින් හැරුණොත් අපි ඉවතට නොවැටෙමු ද? සත්තකින් ම අපට අවකාශයෙහි මුණින් අතට එල්ලී සිටින්නට නොහැකි වෙනවා නොවේ ද? ඒත් අප ඉවතට විසි නොවන නිසා, ඉන් අදහස් කරන්නේ, කැරකෙන්නේ කාමරය මිස, ඔන්විල්ලාව නොවන බව නොවේ ද?

මම: දැන් භ්‍රමණය වන බඳුනේ ජලය ගැන සිතන්න. එහිදී ජලය නොඉතිරුණේ. බඳුන මුණින් හැරුණත් නොඉතිරුණේ ම නොවේ ද? නැතහොත් "කරණම් ගැසීම්" ආකර්ෂණයේ බයිසිකල්කරු ගන්න. ඔහු සිය හිස යටිකරු කොට තබා පැදවුවත් නොවැටුණේමය.

ඔබ: එසේ නම් දැන් අපි, අප ඉවතට විසි කිරීමෙන් වළක්වන්නට තරම් කේන්ද්‍රාපසාරී ත්වරණය සැහෙන්නට විශාල වන්නේ දැයි ගණන් බලමු. භ්‍රමණ අක්ෂයෙන් කොතරම් දුරකින් අපි සිටිමු දැයි සහ එක් එක් තත්පරයක දී අපි කිනම් රවුම් ගණනක් කැරකෙමු දැයි අප දන්නා නිසා, සූත්‍රයෙන් එය පහසුවෙන් නිගමනය කළ හැකිය.

මම: කරදර නොවන්න. මා කියන හැටියට සියලු දේ පැහැදිලි කිරීමට නියතයෙන් සෑහෙන රවුම් ගණනක් අපට ලබා ගත හැකි බව සේවකයා මට කීවා. ඒ නිසා ඔබ ගණන් බැලුවත් නොබැලුවත්, එයින් අපට වැඩක් නැහැ.

ඔබ: ඒත් ඔබට එය ඔප්පු කිරීමට ඇති බලාපොරොත්තුව මා අත් හැර නැහැ. ඔබට පෙනෙන හැටියට මේ විදුරුවේ ජලය පිටතට නොවිසිරෙයි. ඒත් ඔබ යළිත්, භ්‍රමණය වන බඳුන ගැන සිතනු ඇතැයි මා කල්පනා කරනවා. හොඳයි දැන් අපි තවත් ඉදිරියට අපේ කාර්ය කර ගෙන යමු. දැන් මා ළඟ ලඟි තුළක් තිබෙනවා. එය හැම විට ම යටට යොමු වී ඇති බව මට පෙනෙනවා. ඉතින් අපි භ්‍රමණය වෙමින් සිටිමු නම් සහ කාමරය ස්ථාවරව තිබේ නම් ද, ලඟි තුළ නිතර යටට යොමු වී තිබෙන අතර අප සමඟ ඔන්විලි පැද යනවාත් ඇති.

මම: එහෙනම් ඔබට වැරදිලා. අපි සෑහෙන තරම් වේගයෙන් භ්‍රමණය වෙමින් සිටියෙමු නම් ලඟි තුළ හැම විට ම අක්ෂයෙන් භ්‍රමණ අරය දිසාවට තල්ලු වී යා යුතුයි. වෙන හැටියකින් කියතොත්, පතුල් දෙසට යොමු වී තිබිය යුතුයි. නියතයෙන් ම එයින් කෙරෙන්නේ ඒ දෙයයි.

තර්කය ඔප්පු කරන හැටි

මේ කරුණ ඔබේ විරුද්ධවාදීන්ට ඒත්තු ගන්වන්නට ඔබ කළ යුත්තේ මෙයයි. ඔබ ඔන්විල්ලාවේ අසුන් ගන්නා විට ඔබ සමඟ දුනු තරාදියක් ද ගන්න. එහි තැටිය මත කිලෝ ග්‍රෑම්යක බරක් තබමු යි සිතන්න. ඉක්බිති බර සුවකය දෙස බලන්න. එය ස්ථාවරව නැවතී සිටීමේ කරුණින් ඔබේ තර්කය ඔප්පු වෙයි.

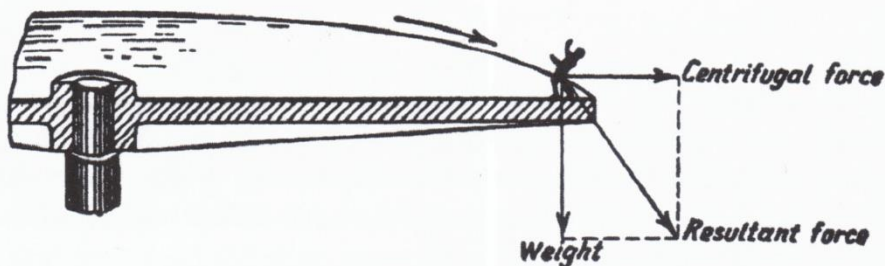
අන්තිමට, ඇත්තෙන් ම අපි දුනු තරාදියත් සමඟ ම අක්ෂය වටා කැරකෙමින් සිටියෙමු නම්, ගුරුත්වය බලයෙන් තොරව, එසේ ම කේන්ද්‍රාපසාරී බලය විසින්, ඔන්විල්ලාව පතුලේ දී එකතු කිරීමටත්, මුදුනේ දී අඩු කිරීමටත් නතුව බර ක්‍රියා කිරීමට තිබිණි. එහෙත් තරාදි සුවකය ස්ථාවරව පවතින නිසා බර අඩු වන්නේ හෝ වැඩි වන්නේ නොවේ. ඒ අනුව කැරකෙන්නේ කාමරය මිස අපි නොවෙමු.

මෝහන බෝලය

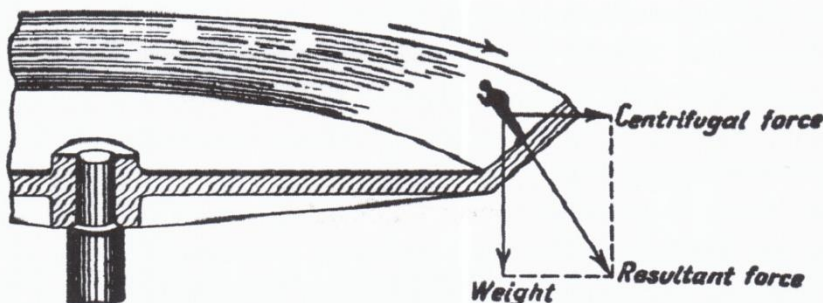
එක්තරා උද්යෝගිමත් ඇමෙරිකානුවෙක්, පොදු ජන විනෝද උපායක බෙහෙවින් සිත් ගන්නාවූත්, උපදේශාත්මකවූත් මෙරිගෝ රවුමක් පටන් ගත්තේ ය. එය ගෝලාකාර හැඩයෙන් යුක්ත භ්‍රමණය වන කාමරයක්

වැන්නකි. එතුළට ගිය මිනිස්සු නිදිලන්නයකට හෝ සුරංගනා ලෝකයකට පිවිසියාත් බඳු සානිවේදනයක් අත් විඳිති.

හොඳයි, ඒ අතර පළමුවෙන්, වේගයෙන් කැරකෙන රවුම් වේදිකාවක කෙළවරෙහි ඔබට ම සිට ගන්නට සිදු වුණොත් කුමක් වන්නේ දැයි මෙනෙහි කරන්න. ඒ භ්‍රමණය ඔබ ඉවතට විසි කර දැමීමට උත්සාහ කරයි. ඔබ ඒ සක බමරයේ කේන්ද්‍රයෙන් දුරතර වූ පමණට ඔබට ලැබෙන විසි කරවීමේ තල්ලුව ද ප්‍රබල වෙයි. දැන් ඔබේ ඇස් වසා ගන්න. එවිට, ඔබට තිරස් තලයක් මත නොව, ආනත තලයක් මත අමාරුවෙන් සමතුලිත වන්නට සිදු වන්නා සේ දැනේ. ඒ ඇයි? මේ විශේෂ අවස්ථාවේ දී අපේ සිරුර මත කවර බල ක්‍රියා කරන්නේ දැයි බලමු. (32 වැනි රූපය) ගුරුත්වය අප පහළට අදින අතර, භ්‍රමණය අප ඉවතට විසිකර දමන්නට යන්න දරයි. සමාන්තරාශ්‍ර නියමයට අනුව යටි අතට ආනත වූ සම්ප්‍රයුක්ත ප්‍රතිඵලයක් සපයනු පිණිස මේ බල දෙක ඒකාබද්ධ වෙයි. බැමල්ල වේගතර වන විට, සම්ප්‍රයුක්ත ප්‍රතිඵලය මහත්තර වෙද්දී අප වේදිකා තලයට ලම්බව සිටින විට සෑදෙන කෝණය 90° ඉක්මවා යයි.



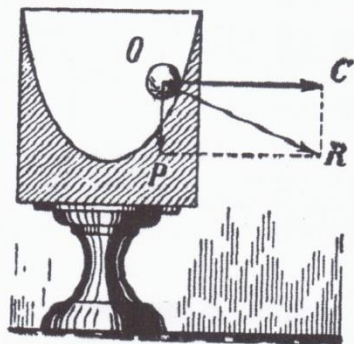
32 වැනි රූපය : භ්‍රමණය වන වේදිකා කෙළවරක් මත දී කෙනකුට කුමක් අත් දැකින්නට ලැබේ ද?



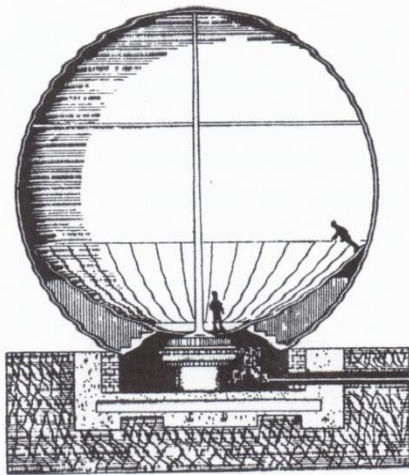
33 වැනි රූපය : භ්‍රමණය වන ආනත වේදිකා කෙළවරක් මත සිටගෙන සිටීමේ දී ඔබට වැටෙන්නට වුවමනා නැත.

වේදිකා කෙළවර උඩු අතට ඇල කොට තිබේ, ඔබ ඒ මත සිටගෙන සිටිනි යි දැන් සිතන්න. (33 වැනි රූපය) වේදිකාව නොබලා නිසලව තිබෙන විට ඔබට ඒ මත සිටගෙන සිටින්නට නොහැකිය. සත්තකින් ම ඔබ ලිස්සා යන්නට හෝ වැටෙන්නට පවා පුළුවන. එහෙත් භ්‍රමණය වෙමින් ඇති කල්හි, ඔබ සම්බන්ධයෙන් ඒ තත්ත්වය ඉඳුරා වෙනස් ය. එකල්හි, ඉතින් වේදිකාව සැහෙන තරම් වේගයෙන් භ්‍රමණය වුණොත්, මේ ආනත තලය ඔබට තිරස් වුවක් මෙන් පෙනේ. ඇයි ද යත්, කේන්ද්‍රාපසාරී තල්ලුවේ සම්ප්‍රයුක්ත බලය සහ ගුරුත්ව ඇදිල්ල ද දැන් උඩු අතට ඇල කැරුණු කෙළවර තලයට සෘජු කෝණයන්ගෙන් පමණක් එසේ ම ආනත වන නිසයි. (දුම්භරිය මගක වක් කොටසක, පිට පිල්ල ඇතුළු පිල්ලට වඩා යම්තමක් වැඩිකර උසකින් පිහිටුවන්නේ ඇයිදැයි යන්න නියත වශයෙන් ම මෙයින් පැහැදිලි කෙරේ. ධාවන පට ඇතුළු පැත්තට බැවුම්ව ඇත්තේත්, ධාවකයට දැඩි ලෙස ආනත, වෘත්තාකාර බිත්තියක් මත වේගයෙන් දුවන්නට හෝ වාහනයක් පදවා ගෙන යන්නට හෝ හැකිත් ඇයි ද යන්නත් එසේ ම පැහැදිලි කෙරෙයි)

යම් කිසිවකු නියත වේගයකින් බමර සකෙහි ගැට්ට වටා ගමන් කළහොත් එවිට, එහි මතුපිට හැම ලක්ෂ්‍යයක් ම සම්ප්‍රයුක්ත බලයට සෘජු කෝණීව පිහිටයි. ඒ අතර ඒ මත සිට ගෙන සිටින පුද්ගලයා තමා කොතැනක සිටියත්, තමා සමතල මතුපිටක සිටිනි යි ඔහු සිතයි. මේ කවාකාර තලය පරාවලාභය යි කියනු ලබන ජ්‍යාමිතික රූපය වෙති යි ගණිතඥයන්ට දැන ගන්නට ලැබී ඇත. අඩකින් පිරුණු වතුර වීදුරුවක් සිරස් අක්ෂයක් වටා කඩිනමින් කරකැවීමෙන්, කෙනකුට මේ පරාවලාභය ලබා ගත හැකිය. මේ අවස්ථාවේ දී මතුපිට ජලය පරාවලාභයක ආකෘතිය ආරෝපණය කර ගැනීමේ ප්‍රතිඵලය ද සමග කේන්ද්‍රීය ජලය යටට ගිලී සිටින අතර ගැට්ට ආසන්නයේ ජලය ඉහළ නඟී. ඉතින් අපි ජලය වෙනුවට උණු කළ ඉටි, තරමක් යොදාගෙන එය තද නොවන තුරු වීදුරුව භ්‍රමණය කළෙමු නම් නියම පරාවලාභයක් අපට ලබා ගත හැකි වනු ඇත. තව ද නියත වේගයකින් කරකැවූ කල සහ තිරස් තල මතුපිටක් දකින්නට ලැබෙයි. ඒ තල මතුපිට තබන ලද කුඩා බෝලයක්, එහි කොතැන තැබුවත්, ඉවතට විසි නොවී පට්ටල් වී (34 වැනි රූපය) රැඳී සිටී.



34 වැනි රූපය : ඉතින් ඔබ තබාලේරුව ඇති තරම් වේගයෙන් කරකැවුවහොත්, පැත්තක ඇති බෝලය එක තැන ම නවතී.



35 ටැනි රූපය :
මෝහන ගෝලය (හරස්කඩ)

මෝහන ගෝලය සැලසුම් කරන ලද්දේ කෙසේදැයි දැන් ඔබට පහසුවෙන් තේරුම් ගත හැකිය. එහි පතුල (35 ටැනි රූපය) පරාවලාංකයක් සේ හැඩ ඇති භ්‍රමණය වන විශාල වේදිකාවකි. අදිසි යාන්ත්‍රණයක උපකාරයෙන් බෙහෙවින් සුමුදු ලෙස බමවනු ලැබුවත්, මේ ගෝලාකාර කාමරයේ සවි කොට ඇති බඩුමුට්ටු එහි සිටින මිනිසුන් සමඟ ම නොකැරකෙන්නේ නම් එතුළ සිටින්නවුන්ට සිය හිස් කරකැවෙන්නා වැනි හැඟීමක් ඇති විය හැකිය. වේදිකාව කරකැවෙන්නේ යයි ඔබට නොසිතෙනු පිණිස එය තමා

කරකැවෙන වේගයෙන් ම තමා වටා කරකැවෙන විනිවිද නොපෙනෙන විශාල ගෝලයක් තුළ සවි කොට ඇත.

දැන් ඔබට එතුළ කුමක් දැකිය හැකි ද? කවර හැඟීමක් ඇති වේ ද? එය භ්‍රමණය වන කල්හි, ඔබ කොතැනක සිට ගෙන සිටියත්, එනම් ඇත්තට ම, බිම තිරස්ව පිහිටි අක්ෂය මත හෝ 45° ක ආනතියෙන් යුත් කෙළවරෙහි සිටියත්, ඔබේ පතුල යට බිම පැති සේම හැඟෙනු ඇත. ගෝලය තුළ බිමෙහි ඇති අවතලතාව ඔබේ ඇස පැහැදිලි ලෙස ම දකී. එහෙත් ඔබේ මාංශ පේශි ඔබ සමතල බිමක් මත සිටගෙන සිටින බව ඔබට ඇඟෙන්නට සලස්වයි. මේ සංවේදන දෙකින් ම ඇඟවෙන කරුණ බෙහෙවින් පරස්පර විරෝධීය. ඔබ මේ වේදිකාවේ කෙළවරින් කෙළවරට ගමන් කරන විට, එහි යෝධ විශාලත්වය ගණනකට නොගැනී, ඔබේ බර හේතුවෙන්, සබන් බුබුළුක ඇති පහසු බැවින් සේ, පැදී ගියාක් මෙන් දැනෙයි.

මේ මෝහන ගෝලය තුළ දී, ඔබ හැම විටම සමතල බිමක් මත සිටගෙන සිටිති යි ඔබට සිතෙන අතර, එතුළ සිටි අනෙක් මිනිසුන් මැස්සන් මෙන් බිත්ති දිගේ පහළ බඩගා යන්නාක් මෙන් හැඟෙනු ඇත. (36 සහ 37 රූප) එහි තලය මත වගුරුවන ලද ජලය අවතල මතුපිට පුරා සමනයක්සේ පැතිරී යනු ඇත. ඒ අතර ඔබ ඉදිරිපිට ආනත ජල බිත්තියක් තිබෙති යි ඔබ සිතන්නට පුළුවන.

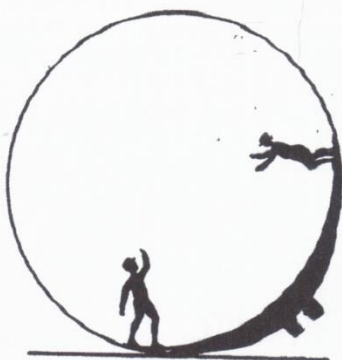
මේ අනුව ගුරුත්වය පිළිබඳ ඔබට හුරු පුරුදු අදහස් වැඩකට නැති වෙයි. එවන් හැරවුමක් ගන්නා ගගනගාමියෙක් ද මීට සමාන අත්දැකීමක් ලබයි. පැ/කි.මී. 200 ක වේගයෙන් පියාඹන, මීටර 500 ක අරය සහිත වෘත්තාකාර

ගමන් පෙතක් ගන්නා විට පොළොවේ විශාලත්වය 16° ක් ඇල කෝණයකින් පෙනෙනු හැකිය.

ගොටින්පත් නමැති ජර්මානු නගරයෙහි, විද්‍යාත්මක අවශ්‍යතා අරමුණු කොට යටකී මෝහන ගෝලයට සමාන, භ්‍රමණය වන විද්‍යාගාරයක් ගොඩනඟා තිබිණ. මෙය සිරස මීටර 3 ක් වූ සිලින්ඩරාකාර කාමරයකි. (38 වන රූපය)



36 වැනි රූපය : මෝහන ගෝලය තුළ මිනිසුන් දෙදෙනෙකුගේ සත්‍ය තත්ත්වය



37 වැනි රූපය : එක් එක් පුද්ගලයා තමාට අනෙකා පෙනෙති යි සිතන හැටි



38 වැනි රූපය : කැරකෙන විද්‍යාගාරය සැබෑ තත්ත්වය

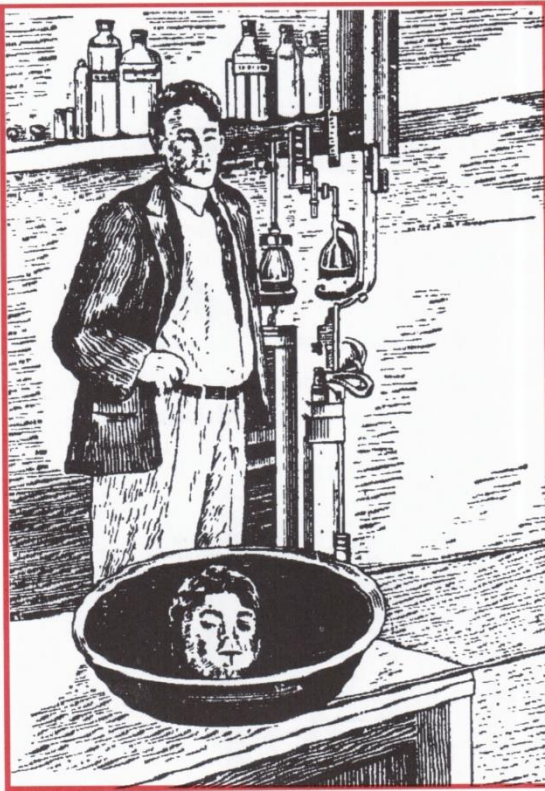


39 වැනි රූපය : කැරකෙන විද්‍යාගාරය පෙනෙන තත්ත්වය

එය තත්පරයට භ්‍රමණ වාර 50 කි. බිම සමතලා වූ නිසා, එහි බිත්ති ළඟ සිටගෙන සිටි නිරීක්ෂකයා සිතුවේ කැරකෙන කාමරය පසුපසට ඇලව තිබුණු බව සහ තමා ආනත බිත්තියක් මත බාගෙට හාන්සි වී සිටි බවයි. (39 වැනි රූපය)

ද්‍රව දූරේක්ෂය

පරාවර්තන දූරේක්ෂයක් සඳහා හොඳම කැඩපත් ගණය වන්නේ විභ්‍රමණ බදුනක් තුළ; නියතයෙන් ම ද්‍රවයක මතුපිට තලයේ හැඩය ආරෝපණය කර ගන්නා පරාවලයික වූවකි. දූරේක්ෂ සැලසුම්කරුවෝ, මේ හැඩයේ දර්පණයක් නිපදවීමට එතෙක් වසර ගණන් කැප කරමින් මහත් සේ වෙහෙස විඳිති. ඇමෙරිකානු භෞතික විද්‍යාඥ වුඩ් ද්‍රව දර්පණයක් සඳහා උපක්‍රමයක් සොයා



ගනිමින් ඒ කටයුත්තේ ඇති දුෂ්කරතාව ද හඳුනා ගත්තේ ය. ඔහු පුළුල් මුවවිට ඇති බදුනක් තුළ, වටා විසිරෙන්නට රසදිය භ්‍රමණය කළේය. රසදිය මැනවින් ආලෝකය පරාවර්තනය කරන හෙයින් එමගින් දර්පණයක් ලෙස හොඳින් ක්‍රියා කළ හැකි සුපිරිපුන් පරාවලයික මතුපිටක් ලබා ගත්තේ ය. මෙහිදී ඔහු දූරේක්ෂය නොගැඹුරු ළිඳක සවි කළේය. රසදිය අඩංගු බදුනක්, වුඩ්ගේ මුහුණෙහි පරාවර්තනයන් භ්‍රමණය කරන්නට එළැවුම් පටිය යොදා ගන්නා ලදී. කෙසේ වෙතත් මේ දූරේක්ෂයේ අඩුපාඩු තිබිණි. සුළුතම ගැස්සීමකිනුත් ද්‍රව,

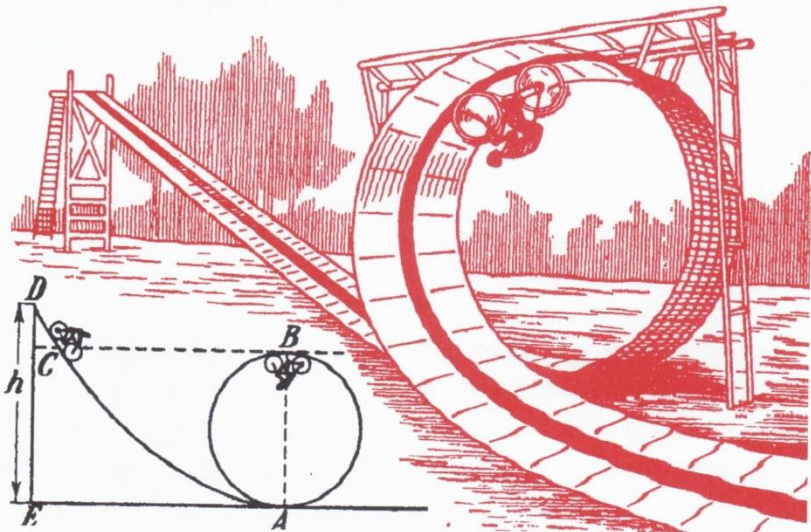
දර්පණයේ මතුපිට රැළී නැගිණ. එයින් ප්‍රතිබිම්බය විකෘති විය. ආකර්ෂණීය සරලත්වයක් තිබියදීත් වුඩ්ගේ රසදිය දූරේක්ෂය ප්‍රායෝගික භාවිතයක් ලබා ගන්නට අසමත් විය. සමකාලීන භෞතික විද්‍යාඥයන් පමණක් නොව එහි නිෂ්පාදකයා තමා විසින්වත් එය එතරම් වැදගත් ලෙස සැලකුවේ නැත. තව ද, නිදසුනක් ලෙස මේ මූලික උපක්‍රමය දැකීමෙන් පසු, එක් ඇමෙරිකානු සරසවියක භෞතික විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තු ප්‍රධානියා වූ ඒ. ජී. වෙබ්ස්ටර්

ඉතා කෙටියෙන් සඳහන් කළ සටහනක් මෙහි දැක්වේ.

ඩී. ඩො. සීනුව
මහ ගුරු ප්‍රියතුළ
මෙකක් ද දැමීමේ
බෙලෙක් බෙසමක්
ගත්තේ මොනව ද
මොකවත් නැත්තේ

කරණම් ගැසීම

සර්කස්වල දී හිස කරකවන බයිසිකල් සුත්තර ඔබ ඇතැම් දෙනා දැක තිබෙන්නට පුළුවන. ඇතැම් බයිසිකල්කරුවෙක් හිස යටිකුරුව සිටින්නට ඉමහත් වේගයෙන් පදිමින් කරණම් ගසයි. මේ ආකර්ෂණීය සිද්ධිය ගැන හැඟීමක් 40 වැනි රූපයෙන් ලැබේ. එහි ප්‍රදර්ශකයා ආනත මඟ, පසු සැලසුමේ ඉහළට ලිස්සා යනු පිණිස බයිසිකලය වේගයෙන් පහළට පදී. මෙසේ පදිමින් පරිස්සමින් බිමට ළඟා වන්නට පළමු හිස යටිකුරුව සිටින්නට වැඩිමනක් සම්පූර්ණ රවුමක මඟ ගෙවයි. (මේ සුත්තරය 1902 දී සමකාලීනව, "ඩයලෝලෝ" ජොන්සන් සහ "මොසිස්ටෝ" නොයිසෙට් යන සර්කස්කරුවන් දෙදෙනා විසින් නිපදවන ලදී)



40 වැනි රූපය :

කරණම් ගැහිල්ල පතුලේ වම්පස සංඛ්‍යාත රේඛා සටහන

මේ හිස බමවන බයිසිකල් සුත්තරය විස්කම් කරණමක් සේ පෙනේ. විමතිය දහවන මේ සුපතළ විස්මය හෙවත් අබිරහස් බලය අර එඩිතර ප්‍රදර්ශකයා බිමට ඇඳ වැටී බෙල්ල කැඩීමෙන් වළක්වයි. සංශයවාදීහු මෙය කපටි උපක්‍රමයක්ලෙස සැක උපදවත්. එහෙත් එහිලා ඇත්තෙන් ම අතිමානුෂික කිසිවක් කොහෙන් ම නැත. මේ සම්බන්ධයෙන් කදිම විස්තරයක් යාන්ත්‍ර විද්‍යාව සපයයි. ඒ මඟෙහි ම පෙරළා හරිනු ලබන බිලියඩ් බෝලයක් ද ඒ සුත්තරය එතරම් ම හොඳින් ප්‍රදර්ශනය කරනු ඇත. පාසල් භෞතික විද්‍යාගාරයේ දී මෙවන් ප්‍රංචි කරණම් ගැහිලි ඔබට හමුවී තිබෙන්නට පුළුවන.

මුළු සැලසුමෙහි ස්ථාවරත්වය පරීක්ෂා කරන්නට බයිසිකල් සර්කස් ශූරතාවෙහි කීර්තියක් දිනූ "මෙපිස්ටෝ" තමාගේත්, තම බයිසිකලයේත් බරට සමාන බරකින් යතුලියක් යොදාගෙන තිබිණි. හැම දෙයක් ම හොඳින් සිදුවී නම් ඕනෑ ම අනතුරකට සූදානම්ත් ඔහු මේ සර්කස් පෙන්වීමේ සුත්තරයෙහි තීරත විය.

සත්තකින් ම, මේ අරුම සුත්තරය කලින් සඳහන් කැරකෙන ජල බඳුනින් කළ පරීක්ෂණයට මුල් වූ එක ම මූලධර්මය පදනම් කොට ඇති බව ඔබ දැන් අනුමාන කරනවා ඇත. වළල්ල මුදුනේ අනතුරුදායක කලාපය පරිස්සමින් විනිවිද යෑමට, බයිසිකල්කරු ඔහු ගමන් අරඹන තැන උස මට්ටම මත රඳා පවතින ප්‍රමාණවත් වේගයක් වැඩි දියුණු කර ගත යුතුය.

අඩුතම සුදුසු වේගය වළල්ලෙහි අරය මත රඳා පවතී. සුත්තරය හැම විට ම එක සේ ක්‍රියාත්මක නොවීමේ හේතුව මෙයින් පැහැදිලි වෙයි. කෙනෙකු මෙහිදී ගමන් ඇරඹීමේ උස මට්ටම සෑහෙන පමණට නිවැරදිව ගණන් බලා ගත යුතුය. ඇයි ද යත් එසේ නොවුණු විට බයිසිකල්කරුවාගේ බෙල්ල කැඩී යා හැකි හෙයිනි.

කරණම (සර්කස්) ගතිතය

නිරස භාවයේ පිරිපුන් අරුතින් ම නිරස වූ සේ පෙනෙන සූත්‍ර, ඇතැම් භෞතික විද්‍යා රසිකයන් ඒ කෙරෙන් පන්නා හරින බව මම ඉතා හොඳින් දනිමි. එහෙත් එවැනි පුද්ගලයෝ ගණිතමය පැත්ත මඟ හරිමින්, සිදුවීම් පරම්පරාව කලින් අනාවැකි කොට කීම සහ වුවමනා කොන්දේසි නිගමනය කිරීම මඟින්, තමන් විසින් ලබාගත යුතු ආස්වාදය තමන් ම පහසුවෙන් අහිමි කර ගනිති. ඉතින් මේ ප්‍රශ්නයේ දී සූත්‍ර දෙක තුනක් හෝ කීපයක්, කරණම ගැසීම වැනි සංවේදී සුත්තර සාර්ථකව ප්‍රදර්ශනය කරන්නට අවශ්‍ය කොන්දේසි, ප්‍රමාණවත් නිවරද්‍යතාවෙන් යුතුව තීරණය කරන්නට හොඳට ම සෑහෙනු ඇති යි මම සිතමි.

ඒවා මෙසේයි. පළමුවෙන් ම මම අපට යොදා ගැනීමට ඇති අගයයන් හඳුන්වා දෙමි. මේ අනුව h යනු බයිසිකල්කරු ගමන් අරඹන උස මට්ටම වන්නේ ය. x යනු චලේලේ මුදුන් ලක්ෂ්‍යයට ඉහළින් h හි පිහිටා ඇති කොටසයි. $x = h - AB$ බව 40 වැනි රූපයෙන් අපට පෙනේ. r යනු චලේලේ අරයයි. m යනු බයිසිකලයන් සමඟ ප්‍රදර්ශකයාගේ ස්කන්ධයේ මුළු එකතුවයි. (ඔවුන්ගේ බර mg යනුවෙන් විස්තර කෙරේ. g වලින් තත්./මී. 9.8 ක් හැටියට දන්නා ගුරුත්ව ත්වරණය ගැනේ) අවසන් විසින් v යනු චලේල මුදුනේ දී බයිසිකල්කරුගේ වේගයයි.

මේ සියලු අගයයන් මගින් සමීකරණයන් දෙක ම අපට එකට යොදා ගත හැකි ය.

1. ආනත ගමන් මගෙහි B ගේ (40 වැනි රූපයේ පතුලේ කොටසින් දැක්වෙන තත්ත්වය මෙයයි). මට්ටමට සමාන උසක පිහිටි C හි දී. බයිසිකලයේ ගමන් වේගය යාන්ත්‍ර විද්‍යාව මගින් අප දන්නා නිසා එය චලේල මුදුනේ දී B ලක්ෂ්‍යයෙහි දී වන වේගයට සාන වූවකි. අපේ මුල්තම වේගය $v = \sqrt{2gx}$ හෝ $v^2 = 2gx$ යනුවෙන් විස්තර කොට ඇත (බයිසිකල් රෝදවල කරකැවෙන ගැට්වල ශක්තිය, ඒ ප්‍රතිඵලයට කොහෙන් ම යම්තමින්වත් බල නොපාන නිසා එය නොසලකා හැරියාට කමක් නැත). මේ හේතුවෙන් B හි දී බයිසිකල්කරුගේ වේගය $v = \sqrt{2gx}$ වන $v^2 = 2gx$ හෙවත් වෙයි.

2. B ලක්ෂ්‍යයට ළඟා වීමේ දී බයිසිකල්කරු පහළට ඇද වැටීමෙන් වළකින්නට නම් කේන්ද්‍රාපසාරී ත්වරණය, ගුරුත්ව ත්වරණයට වඩා විශාල විය යුතුය. එනම් වෙනත් හැටියකින් කියතොත් $v^2 = 2gx$ බව අප දන්නා නිසා ඒ හේතුවෙන් $2gx > gr$ හෝ $x > r/2$ වනහෙයින් $v^2/r > g$ හෙවත් $v^2 > gr$ විය යුතුය.

ඒ නිසා මේ අවුල් සහගත උපාය සාර්ථකව කාර්ය සාධනය කරන්නට නම් ගමන් මගෙහි ආනත කොටසෙහි මුදුන්ධණ්ඩය, චලේලේ මුදුන් ලක්ෂ්‍යයට වඩා, එහි අරයෙන් අඩකට වැඩියෙන් උස විය යුතුය. ගමන් මඟ ආනත වී ඇති තැන කෝණය වැදගත් නැත. වැදගත් වන කරුණ නම්, ආරම්භක ලක්ෂ්‍යය, චලේලේ උසතම පක්ෂ්‍යයට වඩා, එහි විෂ්කම්භයෙන් හතරෙන් එකකට වැඩියෙන් උසින් පිහිටීමයි. මේ අනුව මීටර 16 ක් විෂ්කම්භය වූ චලේලක දී බයිසිකල්කරු අඩු තරමින් මීටර 20 ක් වත් ඉහළින් කරණම ඇරඹිය යුතුය. ඔහු එසේ නොකළහොත්, කොටින් ම, ඉහළතම ලක්ෂ්‍යයට ළඟාවීමට පළමු ඇද වැටීම නිසා කරුණම ගසන්නට නොහැකි වනු ඇත.

බයිසිකලය කෙරෙහි බලපාන සර්ෂණ ප්‍රතිඵලය නොසලකා හැර ඇති බව සඳහන් කර ගන්නා අතර C හා B ලක්ෂ්‍යයන් හි දී වේගය සර්වසම

බවත් සිතන්න, ඒ හේතුව නිසා ගමන් මඟ බෙහෙවින් දිග හෝ බැවුම සහිත නොකළ යුතුය. එවිට සර්ෂණයේ හේතුවෙන් බයිසිකලය B ලක්ෂ්‍යය වෙත ළඟා වන විට තිබිය හැකි වේගය C ලක්ෂ්‍යයේ දී ට වඩා අඩු විය හැකිය.

තවදුරටත් මේ උපාය සඳහා බයිසිකලයකට තමන් විසින් ම ගමන්ගත එක් රැස් කර ගැනීමට ඉඩ දෙමින්, බයිසිකල්කරු එය නොපදින බව සිතන්න. සිය සංචලනය, ත්වරණය හෝ මන්දනය කරන්නට ඔහුට නොහැකි ද? හැකි වේතත් එය නොකළ යුතු ද වෙයි. ඔහු කළ යුතුසියලු ම දේ වන්නේ, සුළුතම අපගමනයෙන් හෝ තමා ඉවතට විසි කර දැමිය හැකි හෙයින්, ගමන් මඟ මැද තනර වී සිටීම පමණයි. ඔහු කරණම් ගසන වේගය ඉමහත් එකකි. මීටර 16 ක් විෂ්කම්භය ඇති වළල්ලක දී බයිසිකල්කරු තත්පර තුනකින් කරණම ගසනු ඇත්තේ ය. එනම් එය පැ/කි.මී. 60 කට සමාන වේගයකි. සත්තකින් ම එතරම් මහත් වේගයකින් සංචලනය වන බයිසිකලයක් පදවා ගෙන යෑම අපහසු ය. එහෙත් ඇත්තට ම බයිසිකල්කරුට එහිලා කනස්සලු වන්නට හේතුවක් නැත. ඔහුට බියෙන් තොරව යාත්‍රා විද්‍යාවේ නියමයන් කෙරෙහි විශ්වාසය තැබිය හැකිය. වෘත්තීය බයිසිකල්කරුවකු විසින් ලියන ලද පොත් පිටුවක් අපට මෙසේ කියයි. “ඉතින් විධිවිධාන ප්‍රබලවත්, නිවැරදිවත් සැලසුම් කරන ලද නම් මේ බයිසිකල් කරණම් උපාය, එය විසින් ම නම්, කිසිත් අනතුරක් නොකරයි. එක ම අනතුර වෙතොත් බයිසිකල්කරුට පමණකි. ඔහුගේ අත් සසල වී නම්, ඔහු තැති ගත්තේ නම් සහ සිත කලබල වූයේ හෝ හදිසියේ තෝන්තු වී නම් ඕනෑ ම අනතුරක් සිදුවිය හැකිය.”

සුපතළ “නොස්ටරෝව් වළල්ල” සහ වෙනත් උඩ කරණම් දස්කම් ද එයට සමාන මූලධර්ම පදනම් කොට ඇත. කරණම් ගැසිල්ලේ විශිෂ්ට වැදගත්කම අතර ගගනගාමීන්ගේ, දක්ෂ ලෙස ගුවන් යානා මෙහෙයවීම හා ප්‍රාමාණික ආරම්භක වේගය ද වෙයි.

හරි බරට අඩු බර

වරක් එක්තරා ඔල්මාදකාරයෙක්, පාරිභෝගිකයන් රැවටීමෙන් තොරව, අඩු බරට කිරා දෙන්නේ කෙසේ දැයි තමා දන්නා බවට පුරසාරම් කිය. ඔහුගේ අදහස වූයේ සමකාසන්නයේ දී බඩු මිලට ගැනීමටත්, ඒවා ධූලාසන්නයේ දී විකිණීමටත් ය. එක ම ද්‍රව්‍යය ධූලාසන්නයේදී වඩා සමකාසන්නයේ දී බරින් අඩු බව බොහෝ කලකට පෙර සිට දැන ගනු ලැබ ඇත. සමකාසන්නයේ දී කිලෝ ග්‍රෑමයක් බර වූ වස්තුවක් ධූලාසන්නයේ දී ග්‍රෑම් පහකින් බර වැඩි වනු ඇත. කෙසේ වෙතත් කිසියම් තැනැත්තකු සමකාසන්නයේ දී සාමාන්‍ය වර්ගයේ තරාදියක් නොව අමුතුවෙන් නිපදවන

ලද හෝ, අංක හෝ ප්‍රමාණ සංස්කරණය කරන ලද දුනු තරාදියක් පාවිච්චිකළ යුතුය. ඉන් තොරව කිසිවෙක් කොහෙන් ම කවර ම හෝ වාසියක් නොලබනු ඇත. වස්තුව යට දැක් වූ පරිදි බර වැඩි වන බව විය හැකිය. එහෙත් කිරින විට යොදන පඩි සම්බන්ධයෙන් ද ඒ වැඩිවීම ස්වභාවික ය. ඉතින් අප පිරු රටේ දී රත්තරන් ටොන් එකක් මිලට ගෙන එය අයිස්ලන්තයේ දී වික්කොන් අපට එක්තරා ලාබයක් ලබන්නට පුළුවන. ඒත් ඉතින් ප්‍රවාහන ගාස්තුවෙන් නිදහස් වුවහොතිනි.

දැන් ඉතින් මේ ආකාරයේ වෙළෙඳාමෙන් කිසි ම කෙනෙකුට සිය පොකැට්ටුව බේරා ගන්නට හැකි වෙති යි මා නොසිතුවත් සත්තකින් ම අර ඔල්මාදකාරයා නම් හරි ය. අප සමකයෙන් ඇත් වන්නට වන්නට ඇත්තට ම ගුරුත්වය වැඩි වෙයි. මෙය සිදුවන්නේ පාරිච්ඡේද භ්‍රමණ ප්‍රතිඵලයෙන් සමකාසන්නයේ දී වස්තු විශාලතම රවුම් ගෙවන නිසා සහ ඇති හැටියට ම සමකාසන්නයේ දී පාරිච්ඡේද නෙරා පිම්බී සිටින නිසාත් ය. කෙසේ වෙතත් අඩු බර සම්බන්ධයෙන් ප්‍රබල සාධකය නම් පාරිච්ඡේද භ්‍රමණයයි. කිසියම් වස්තුවක් සමකාසන්නයේ දී, මූලාසන්නයේදීට වඩා 1/290 ක් බරින් අඩු වන්නේ මේ නිසයි.

සැහැල්ලු වස්තුවක් එක් අක්ෂාංශයක සිට තවත් එකක් වෙත ගෙන යෑමේදී බරෙහි ඇති වන වෙනස නොතකා හරිනු හැකිය. එහෙත් තරයේ ම, හැඩදැඩි විශාල වස්තුවල බර සම්බන්ධයෙන් මේ කාරණය වඩාත් බරපතලය. මොස්කව්හිදී ටොන් හැටක් බර දුම්රියක් අරබන්ගෙල්ස්ක් වෙත ළඟා වන විට කිලෝ ග්‍රෑම් හැටකින් බර වැඩි වන බවත්, එය ම ඔඩෙස්සා වෙත ළඟා වන විට කිලෝග්‍රෑම් හැටකින් බර අඩුවන බවත් ඔබ කිසිදා නොදැන සිටින්නට ඇතැයි මම සිතමි. ස්පිට්ස්බර්ජන්වලින් හැම වසරකදීම දකුණු දිග වරාය වලට ටොන් 300,000 ක් තරම් අගුරු නැව් ගත කළ වකවානුවක් තිබිණි. මේ අගුරු තොගය කිසියම් සමකයීය වරායකට යවන ලදුව, සිරීන් පරිදි ස්පිට්ස්බර්ජන්වලින් ගෙනා දුනු තරාදියකින් යළිදු කිරා බෙදා හරින ලද නම් ටොන් 1,200 කින් අඩුවක් ඇති බව දැන ගන්නට හැකිව තිබිණ. අර්බන්ගෙල්ස්ක්හි දී ටොන් 20,000 ක් බර යුද නැවක් සමකාසන්න දියෙහි දී ටොන් 80 කින් පමණ අඩු බරක් දක්වයි. කෙසේ වෙතත් කවර දාකවත් අපි එය ගණනකට නොගනිමු. ඇයි ද යත් කුමක් නැතත් එයට අනුරූප ලෙස වූ සාගර ජලය ද සැහැල්ලුතර වන නිසයි. ආර්ක්ටික් සාගරයේ දී මෙන් ම සානුරූපී ලෙස සමකාසන්න දියෙහි ද නැවක් පාවෙන්නේ ඒ නිසයි. නැව සැහැල්ලු බවට පත් වෙතත්, එය විස්ථාපනය කරන ජලය ද නියතයෙන් ම ඊට සම ප්‍රමාණයෙන් සැහැල්ලු භාවයෙන් වැඩෙයි.

දැනට වඩා වේගයෙන් පෘථිවියට භ්‍රමණය වන්නට සිදු වී නම් - අන් හැටියකින් කියතොත් පැය 24 ක් නොව පැය 4 ක් දිග දවසක් අපට වී නම් - සමකාසන්නයේ දී හා ධ්‍රැවාසන්නයේ දී වස්තූන්ගේ බරෙහි වෙනස වඩාත් බෙහෙවින් බරපතල වන්නට තිබේ. එවන් විටක දී ධ්‍රැවාසන්නයේ දී එක කිලෝ ග්‍රෑමයක බර, සමකාසන්නයේ දී ග්‍රෑම් 875 ක් පමණක් වනු ඇත. මේ වනාහි දළ වශයෙන් සෙනසුරු ග්‍රහයා මත දී අපට අත්දකින්නට ලැබෙන කොන්දේසිගත ස්වභාවයි. එහි ධ්‍රැවාසන්නයේ දී සියලු ම වස්තු සමකාසන්නයේදීට වඩා හයෙන් එකකින් බරින් වැඩිය. ප්‍රවේගයේ වර්ගයට සෘජු අනුපාතයකින් කේන්ද්‍රාපසාරී ත්වරණය වර්ධනය වන නිසා, එය 290 ගුණයකින් වැඩිකරන්නට හෝ අන් ලෙසකින් කියතොත් ගුරුත්ව බලය තුලනය කරන්න, මේ කේන්ද්‍රාපසාරී භ්‍රමණය විය යුතුදැයි අපට පහසුවෙන් ම ගණන් බලා ගත හැකිය. පෘථිවිය දැනට වඩා 17 ගුණයක් ම තරම් වේගයෙන් භ්‍රමණය වී නම් මෙය සිදුවේයි. (17 හි 17 ගුණය ඉතා කිට්ටුවට 290) එවිට යම් යම් වස්තු හෝ ද්‍රව්‍ය තවදුරටත් කිසිදු පීඩනයක් නොයොදන අතර බරින් ද තොර වනු ඇත. දැනට වඩා 2.5 ගුණ වේගයකින් භ්‍රමණය වුවහොත් සෙනසුරු ග්‍රහයා මත දී ද ඒ දෙය ම සිදුවිය හැකි ය.

හතර වැනි පරිච්ඡේදය

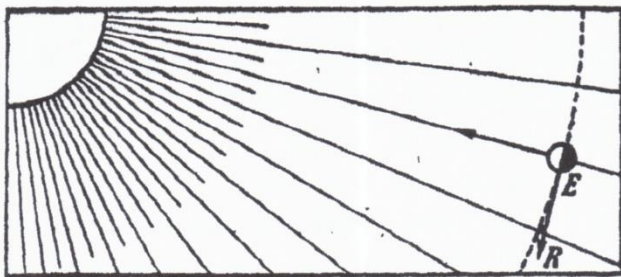
ගුරුත්වාකර්ෂණය

ගුරුත්වයේ බලය වැදගත් ද?!

“හැම මිනිත්තුවක් පාසා පතිත වෙමින් පවතින වස්තු එසේ වන බවත් අපට දකින්නට නොලැබේ නම්, එය බෙහෙවින් පුද්ගල ඵලවන දෙයක් ලෙස ගණන් ගත හැකිය” යි ප්‍රංශ ජාතික කීර්තිමත් තාක්ෂත්‍ර විද්‍යාඥ ඇරගෝ ලීවේය. බල කිරීම නිසා හෝ පුරුද්ද නිසා, පෘථිවිය මත ඇති සියලු දේ කෙරෙහි එය කරන ඇදගැනීම හෙවත් ගුරුත්වය ස්වභාවික සහ පොදු ලෙස අපි සලකමු. එහෙත් එසේ ම එක් එක් වස්තුවක් එක එකක් කෙරෙහි හෙවත් එමඟින් සියලු ම වස්තු අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් ආකර්ෂණය කෙරෙහි යි අපට අසන්නට ලැබුණොත්, අපට එය අදහා ගන්නට බැරිය. එයට හේතුව සාමාන්‍යයෙන් අප එය කවරදාකවත් සැලකිල්ලට නොගැනීමයි.

සත්තකට ම, ගුරුත්වාකර්ෂණය නියමය හැම කල්හි තමා විසින් ම ප්‍රකාශයට පත් නොවන්නේ ඇයි? මේස, දිය කොමඩු හෝ මිනිසුන් එකෙකා වෙත ආකර්ෂණය කරනු අප කවරදාකවත් නොදකින්නේ ඇයි? ඒ අනෙකක් නිසා නොව කුඩා දේ සම්බන්ධයෙන් වූ ආකර්ෂණ බලය අත්‍යන්තයෙන් සුළු වන හෙයිනි. පහත එන්නේ ඒ පිළිබඳ විග්‍රහාත්මක උදාහරණයකි. එකෙකාට මීටර දෙකක් දුරින් සිටින දෙදෙනෙක් අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් එකෙකා වෙත ආකර්ෂණය කර ගනු ලබති. එහෙත් සාමාන්‍ය බරකින් යුත් පුද්ගලයන් සම්බන්ධයෙන් යෙදෙන ආකර්ෂණ බලය මිලි ග්‍රෑම් 0.01 ටත් අඩු සුළු වූවකි. වෙනත් හැටියකින් කියතොත්, පුද්ගලයන් දෙදෙනෙකු එකෙකා වෙත ආකර්ෂණය කෙරෙන්නේ තරාදි තට්ටුවක් මත ග්‍රෑම් 0.00001 ක බරක් යොදාගන්නා හා සමාන බලයකිනි. සිය පරීක්ෂණාගාරයන් හි, විද්‍යාඥයන් විසින් යොදා ගැනෙන අත්‍යන්තයෙන් සංවේදී තුලා ආකෘතියකින් පමණක් එවන් සුළු බරක් සටහන් කර ගන්නට හැකි වනු ඇත. මෙවන් බලයක් අප

කෙරෙහි කවර දාකවත් ක්‍රියාත්මක නොවන බව කියන්නට වුවමනා නැත. එවැන්නක් මුළුමනින් ම අපේ යටි පතුල් සහ පොළොව අතර සර්ෂණ මගින් හිලව් කර ගනු ලැබේ. දවමුවා පදනමක් මත සිටගෙන සිටින්නකු තල්ලු කර දැමීමට අප විසින් යටත් පිරිසෙයින් කිලෝ ග්‍රෑම් 20 ක බලයක් යෙදිය යුතුය. එසේ සිටගෙන සිටින්නෙකුගේ යටි පතුල් හා පොළොව අතර සර්ෂණය ඔහුගේ බරින් 30% කට සමාන වුවකි. ඉතින් එවැන්නක් සමඟ කලින් කි.මිලි ග්‍රෑමයකින් සියයෙන් පංගුවක් තරම් වූ ගණන් ගත නොහැකි ආකර්ෂණයක් සහඳන්වන යැම නිකම් විහිළුවකි. මිලි ග්‍රෑමයකින් $1/1,000$ කි. ග්‍රෑමයක් යනු කිලෝ ග්‍රෑමයකින් $1/1,000$ කි. ඒ අනුව මිලි ග්‍රෑමයක් යනු හරියට ම ඉහතින් දැක්වුණු පරිදි වූ පුද්ගලයකු තල්ලු කර දැමීමට වුවමනා බලයෙන් දෙදහස් මිලියනයෙන් එකකි. $(1/2,000,000,000)$ සාමාන්‍ය වටපිටාවේ ද වස්තූන් අතර පවතින අන්‍යෝන්‍ය ආකර්ෂණය වැනි සුළු තරමේ මව්තකර දේ අපි කිසිදාක සැලකිල්ලට නොගනිමු.



41 වැනි රූපය : ගිරුගේ ආකර්ෂණය, පොළොවේ (E) ගමන් පෙත වක ගසයි. ER ස්පර්ශකයේ දී, අවස්ථිතිය විසින් පොළොව විසි කර හෝ ඉවත් කර දමනු ඇත.

එහෙත් ඉතින් සර්ෂණයක් නොතිබියේ නම් දුබලතම ආකර්ෂණයෙන් පවා වස්තූන් අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් එකකට එකක් ඇද ගනු ලැබ හැප්පීමෙන් වළක්වන්නට නොහැකි වනු ඇත. කෙසේ වෙතත් මිලි ග්‍රෑම් 0.01 ක බලය පිලිබඳ අපේ ප්‍රශ්නයේ දී, පුද්ගලයන් දෙදෙනා එකෙකා වෙත ආකර්ෂණය විය හැකි වේගය අමතක කර දැමිය හැකිය. සර්ෂණයෙන් තොර කල්හි එකෙකාට මීටර දෙකක් දුරින් සිටින පුද්ගලයෝ දෙදෙනෙක්, පළමු වන පැය තුළ දී සෙ.මි. 3 කින් උගට, එකෙකා වෙත අදිනු ලබන්. එය දෙවන පැයේදී සෙ.මි. 9 කි. තුන් වැන්නේ දී සෙ.මි. 15 කි. ඔබට වැටහෙන පරිදි දෙදෙනා වඩ වඩා උං වත් ම ආකර්ෂණ වේගය ද වැඩි වෙයි. එතෙකුදු වුවත් දෙදෙනා, එකෙකා ස්පර්ශ වන්නට කලින් තවත් පැය පහක් තරම් ගත විය හැකිය.

සර්ජණය, බාධාවක් නොකර සිටින අවස්ථාවල දී ගුරුත්වයේ ක්‍රියාකාරීත්වය පැහැදිලිය. අන් හැටියකින් කියතොත් වස්තු නිසලව, විවේකීව තිබෙන බවයි. මේ අනුව ගුරුත්වය, නූල් කැබැල්ලකින් එල්ලෙමින් තිබෙන බරක් කෙරෙහි, ඒ බර තිරස්ව පහළට එල්ලෙන්නට සලස්වමින් ක්‍රියා කරයි. කෙසේ වෙතත් ඒ බර ළඟ කිසියම් විශාල වස්තුවක් තිබේ නම් එවිට විශාල වස්තුව තමන් විසින් ම බර තමා දෙසට ආකර්ෂණය කර ගනී. එසේ කරන්නේ, විශාල වස්තුවෙහි ආකර්ෂණය සහ ගුරුත්වය අතර සම්ප්‍රයුක්ත ප්‍රතිඵලය දිසාවෙන්, සිරස් අතින් නූල යමිතමින් හැරෙන්නට සලස්වමිනි. මෙය පළමුවෙන් 1775 දී ස්කොට්ලන්තයේ මහ කන්දක් අසල දී මැස්කලින් විසින් නිරීක්ෂණය කරන ලදී. ඔහු ලඟ නූලේ විචලනය හෙවත් නැම්ම, කන්දේ දෙපැත්ත මත බගෝල ධ්‍රැවය වෙතට වූ දිසාව සමඟ සංසන්දනය කළේය. විශේෂයෙන් සකස් කරන ලද තුලාවල උපකාරයෙන් මෙහෙයවන ලද වඩාත් පිරිසුන් පශ්චාත් අන්තදා බැලීම් මගින් ගුරුත්වයේ බලය නිවැරදිව මනින්නට විද්‍යාඥයනට හැකි විය.

කුඩා ස්කන්ධයන් අතර පවතින ආකර්ෂණයේ බලය නොතකා හරිනු ලැබේ. ස්කන්ධයන්ගේ ප්‍රමාණය වැඩි වන විට ඒ වැඩි වීමේ ප්‍රතිඵලයේ සෘජු අනුපාතයට අනුරූප ලෙස ආකර්ෂණයේ බලය ද වැඩි වෙයි. කෙසේ වෙතත් බොහෝ දෙනා මේ බලය අතිශයෝක්තියෙන් දැක්වීමට නැඹුරුව සිටිති. එක්තරා විද්‍යාඥයෙක් - ඇත්තට ම භෞතික විද්‍යාඥයෙක් නොව සත්ත්ව විද්‍යාඥයෙක් - මුහුදේ දී නැව් දෙකක් අතර අඛණ්ඩ නිරීක්ෂණයට ලක් කරන ලද අන්‍යෝන්‍ය ආකර්ෂණය මට සහතික කරන්නට යන්න දැරීය. එහිලා ගුරුත්වාකර්ෂණයට කිසිදු කාර්යභාරයක් නැති බව ගණන් බැලීමකින්, ඉක්මනින් දැක ගත හැකිය. ටොන් 25,000 බැගින් බර වූ, එකිනෙකින් මීටර 100 ක් දුරින් පිහිටි යුද නැව් දෙකක්, ග්‍රෑම් 400 ක බලයකින් පමණක් එක එකක් වෙත ආකර්ෂණය කෙරෙයි. ඇත්තට ම මෙය නැව් දෙක තිබෙන තැන්වලින් සොලවන්නටවත් බැරි තරමට බෙහෙවින් සුළු ය. නැව් අතර පවතින මේ අඛණ්ඩ සම්බන්ධතාවට සැබෑ හේතුව, ද්‍රව්‍යයන්ගේ ගුණ ඇසුරින් සවැනි පරිච්ඡේදයේ දී පැහැදිලි කරමු.

සුළු පරිමාණ ස්කන්ධයන් සම්බන්ධයෙන් එය අමතක කර දැමිය හැකි වුවත්, අප අප ම යෝධ ස්කන්ධ ප්‍රමාණයෙන් යුත් බගෝල වස්තූන් සමඟ කටයුතු කරන කල, ගුරුත්වාකර්ෂණය තමා නියත සක්‍රීය බලයක් ලෙස ක්‍රියා කරන බව ඔප්පු වේ. සෞරග්‍රහ මණ්ඩලයේ ඇතිත් ඇත සිතිජය මත පිහිටි නැප්චූන් ග්‍රහයා පවා ටොන් 18 මිලියනයක බලයකින් පෘථිවිය තමා වෙත ඇද ගනී. හිරුත්, අපත් අතර ඇති අපමණ දුර ගැන නොතකා, පෘථිවිය සිය

කක්ෂයෙන් පිට පැන දඩාවගේ යෑමෙන් වැළැක්වෙන්නේ ගුරුත්වාකර්ෂණය විසින් පමණි. යම් ලෙසකින් හිරුට තම ආකර්ෂණ බලය යෙදීම නතර කරන්නට සිදු වුවහොත් අපේ ග්‍රහයා වන පොළොවට, තමා සිය කක්ෂයට ස්පර්ශකයක් වන අවස්ථාවේ දී, අවකාශයේ අනන්ත දුර ප්‍රමාණයන් වෙත, අධිවේග ධාවන තරගයක් සඳහා විසි වී යන්නට සිදු වනවා ඇත.

පොළොවත් හිරුත් අතර වාගේ කේබලය

ඇත්තට ම හිරුගේ බල සම්පන්න ආකර්ෂණයේ පැවැත්ම නතර කරන්නට සිදු වීමෙන් පොළොවට විශ්වයේ ඇතින් ඇත, නීරස අන්ධකාර අශාධයන් හි අතරමංව, මායාකාරී, භයංකර බලාපොරොත්තුවලින් පිරි ඉරණ්‍යමකට ගොදුරු වන්නට සිදු විණැ යි මොහොතකට සිතන්න. හිරු වෙත පොළොව අදිනු ලබන, අදිසි ආකර්ෂණ රැහැන වෙනුවට සවිමත් වාගේ කේබලයක් යොදා, හිරු වටා පොළොව ගමන් කරන කක්ෂයේ එය රඳවා තැබීමෙන්, ඉහත කී තත්ත්වයෙන් මිදීමේ මඟක් ඉංජිනේරුවන් කණ්ඩායමක් විසින් සොයා ගනු ලැබ ඇතැයි ද අනෙක් අතට සිතන්න. හොඳයි, අන්තිමට කියතොත්, හැම වර්ග මිලි මීටරයකටම, කිලෝ ග්‍රෑම් සියයක් බැගින් වූ ආකර්ෂණයක් දරා සිටින්නට හැකි, වාගේ වලට වැඩිතරයෙන් ශක්තිමත් අන් දේ කුමක් ද? හරස් අතට මීටර පහක් ගණකම වාගේ පටියක් ඇතැයි සිතන්න. එහි හරස්කඩ වර්ග මිලි මීටර 20,000,000 කින් යුක්ත ය. එබැවින් එය කැඩී යතොත් ටොන් 2,000,000 ක බරක් යටතේ පමණි. ඉක්බිති මේ වාගේ පටිය පොළොවට සහ හිරු දක්වා මුළු මඟ දිගට ඇද දෙකෙළවරින් පොළොවට සහ හිරුට තරයේ කාවද්දන ලදැ යි සිතන්න. මේ උපක්‍රමයෙන් පොළොව සිය කක්ෂයේ රඳවා තබා ගන්නට මේ ගණයේ වාගේ පටි කීයක් වුවමනා වෙති යි ඔබ දනිත් ද? ඔව්, එවන් පටි එක් මිලියන මිලියනයක් (1,000,000 × 1,000,000) අවශ්‍යය! සියලු මහද්වීප සහ සාගර එකට සවිකොට බැඳ තබන, මේ බහුලතර, අගණනීය වාගේ පටි සම්භාරය පිළිබඳ පැහැදිලි වැටහීමක් ලබා ගනු පිණිස වැඩි දුරටත් මෙසේ කියමි. එනම් මෙ වාගේ පටි, පොළොවෙහි හිරු දෙසට හැරී සිටින පැත්ත පූරා පමණක් එක සමාන්‍යාකාරයෙන් සවි කරන ලද නම්, එකී වාගේ පටි ඉඳකක් අතර පරතරය, ඒ එක වාගේ පටියක ක්ෂේත්‍රඵලයට වඩා විශාලතර වුවහොත් යම්තමක් පමණක් වන බවයි. මේ අගයක් මුලක් නැති වාගේ පටි වනාන්තරය බිඳ දමන්නට කෙනෙකුට වුවමනා බලය ගැන සිතන විට, හිරු විසින් පොළොව කෙරෙහි පැවැත්වෙන ආකර්ෂණයේ අදිසි ශක්තිය කොතරම් ප්‍රබල දැයි, අවසන් වශයෙන් ඔබ හඳුනා ගනු ඇත.

හැම තත්ත්වය තුනකට වරක් ම පෘථිවි කක්ෂ පථය මිලි මීටර 3 ක ස්පර්ශකයක් මගින් ඉවතට පැදී යෑමෙන් ද, ඒ අතර වක ගැසීමෙන් ද මේ අරුම පුදුම බල ශක්තිය තෙමේ ම ප්‍රකාශයට පත් වෙයි. පෘථිවිය, අගුල් ලද නියමිත ඉලිප්සීය කක්ෂයක් දිගේ ගමන් කිරීම එක ම හේතුව එයයි. හැම තත්ත්වයක් පාසා හුදෙක් මිලි මීටර තුනකින් වෙනස් වන පෘථිවියේ පිහිටීම සකසා තබා ගන්නට කොතරම් යෝධ බලයක් වුවමනා වන්නේ ද යන්න සිතන්නටත් පුදුමයක් නොවේ ද? අනෙක් අතට එතරම් යෝධ බලයකටත් පෘථිවිය එහා මෙහා කළ හැක්කේ තත්ත්වයකට මි.මී. 3 ක් පමණක් නම්, පෘථිවියේ යෝධ ස්කන්ධයේ තරමක් කෙසේදැයි හරියට ම ඔබට සිතා ගත හැකිය.

අපට අපේ ම ශක්තියෙන් ගුරුත්ව බලයෙන් මිදිය හැකි ද?

හිරුත්, පොළොවත් අතර අන්‍යාන්‍ය ආකර්ෂණයක් නොවන්නේ නම් කුමක් විය හැකිදැයි දැන ගන්නට ඇති ආසාවෙන් සිටිමු. එවන් අන්‍යාන්‍ය ආකර්ෂණයෙන් මිදුණහොත්, ඒ විශේෂ අවස්ථාවේ දී පොළොව, අදිසි ආකර්ෂණය නමැති යදමින් නිදහස් වී විශ්වයේ ඇතිත් ඇති අගාධයන් වෙත සැණින් ධාවනය වනු ඇතැයි මම කිමි. ඉතින් ඒ අනුව ගුරුත්ව බලය හදිසියෙන් අතුරුදන් වුවහොත් අපේ ග්‍රහයා මත සිටින අපටත්, අප වටා තිබෙන අන් සියලු දේටත් කවරක් විය හැකි ද? එවිට අප පොළොවට තද කර තබන්නට කිසිවක් නොමැති වීම නිසා සුළුතම තල්ලුවකින් පවා අප අවකාශය තුළට, වැරෙන් කරකවා දමා ගසනු ඇත. ඇත්තට ම මොන ම තල්ලුවක්වත් වුවමනා නොවනු ද ඇත. ඇයි ද යත් දුබල ලෙස පොළොව සමඟ බැඳී ඇති හැම දෙයක් ම අවකාශයට දමා ගසන්නට, පෘථිවියේ භ්‍රමණය පමණක් හොඳට ම ප්‍රමාණවත් විය හැකි නිසයි.

එච්. ජී. වෙල්ස් මේ සංකල්පය The First Men in the Moon නම් නවකතාවේ තේමාව ලෙස තෝරා ගත්තේ ය. ඔහු එහි, සිට කල්පිත සචාරියක් විස්තර කරමින්, අන්තර් ග්‍රහලෝක තරණය සඳහා බෙහෙවින් මූලික සහ දක්ෂ උපක්‍රම ඉදිරිපත් කළේය. වෙල්ස්ගේ ප්‍රධාන චරිතය විද්‍යාඥයෙකි. මේ විද්‍යාඥයා ගුරුත්ව බලය විනිවිද යා හැකි, කුතුහලය දනවන ගුණයෙන් යුත් සුවිශේෂ ලෝහ මිශ්‍රණයක් නිපදවයි. එකී ලෝහ මිශ්‍රණයෙන් නිමවන ලද නිවාරකයක් (තිරයක්), පෘථිවියත් කිසියම් වස්තුවකුත් අතර තබන ලදී. එවිට වස්තුව පෘථිවි ආකර්ෂණයෙන් මිදුණු අතර ඒ එක්ක ම ඉක්මනින් වෙනත් වස්තු විසින් ආකර්ෂණය කර ගන්නා ලදී. නවකතාවේ සඳහන් කල්පිත නිෂ්පාදකයාගේ නමට අන්වර්ථ ලෙස ඔහු මේ ලෝහ මිශ්‍රණය කැවොරයිට් නමින් හැඳින්විය.

“ද්‍රව්‍ය, ගුරුත්වාකර්ෂණය විසින් විනිවිද යාහැකි බව දැන් අපි හැම දනිමු. ඕනෑම දෙයකින්, ආලෝකය, තාපය, හිරුගේ විද්‍යුත් බලපෑම හෝ පාරිච්ඡේදන උණුසුම් වීම නිවාරණය සඳහා නොයෙක් වර්ගයේ නිවාරක යොදා ගත හැකිය. ඔබට ලෝහ තහඩුවලින් මාකෝනි කිරණ වළක්වා ද්‍රව්‍ය මුවා කළ හැකි ය. එහෙත් කවර හැටියකින් හෝ හිරුගේවත්, පොළොවේවත් ගුරුත්වාකර්ෂණය නම් නවත්වන්නට බැරි ය. ඒ කියන්නේ කෙසේවෙතත් එවන් තත්ත්වයක් නැතැයි කියන්නට අපහසු බවයි. එවන් තත්ත්වයක් නොපැවතිය හැක්කේ ඇයිදැයි කැවෝර් නොදන්නේ ය. තවද.... ගුරුත්වාකර්ෂණයට විනිවිද යන්නට නොහැකි වන නමුත් තවමත් සොයාගෙන නැති ද්‍රව්‍ය තමාට නිපදවන්නට හැකි වෙතියි ඔහු විශ්වාස කළේය....

“එවැනි ද්‍රව්‍යයක සුවිශේෂ ශක්‍යතා, යම්තම් පරිකල්පනය හැකියාව සහිත ඕනෑම කෙනෙකුට තේරුම් ගත හැකිය... උදාහරණයක් ලෙස, කෙනෙකුට කිසියම් බරක් ඔසොවන්නට තිබේ නම්, එය කොතරම් විශාල වුවත්, ඔහුට කරන්නට ඇති එකම දෙය වන්නේ මේ ද්‍රව්‍යයෙන් තහඩුවක් ගෙන බරට යටින් තැබීමයි. එවිට බර පිදුරු ගසකින් ඔසොවන්නට හැකිය.”

මේ අරුම පුදුම ලෝහ මිශ්‍රණය යොදාගෙන, කැවෝර් සහ ඔහුගේ මිතුරන්, තමන් සඳ වෙත එඩිතර සංචාරයක් පිණිස ගෙන ගිය අභ්‍යාවකාශ යානයක් නිපදවූහ. ඔවුන්ගේ යානය බෙහෙවින් සරල නිමැවුමක් විය. එයට ඇන්ජමක් නොවීය. තනිකර ම බගෝල වස්තූන්ගේ ගුරුත්වාකර්ෂණයෙන් පදවනු ලැබීය. වෙල්ස් මේ යානය පහත දැක්වෙන අයුරින් විස්තර කරයි.

“මිනිසුන් දෙදෙනෙකුට සහ ඔවුන්ගේ අඩුම - කුඩුම වලටත් සැහෙන පමණට වපසරිය ඇති ගෝලයක් ගැන සිතන්න. එහි ඇතුළු පැත්තට වීදුරුවෙන් පෝරු දමා වාතෝවලින් සාදා තිබිය හැකිය. එහි නියමිත ඉඩක් ඝනීකෘත වායුව, සාන්ද්‍රික ආහාර සහ දිය පෙරන උපකරණ ආදිය දරා සිටී. පිට පැත්තේ වාතේ කලයෙහි එනමල් ගලවා ඇත. එනම් සුවිශේෂ ලෝහ මිශ්‍රණය වූ කැවොරයිටිය. දිගින් දිගට මනු සිදුර හැර ඇතුළත වීදුරු ගෝලයට පුළුං නොවැදී. එක් එක් කොටසක් හකුළන තිරයක ආකාරයෙන් හකුළන්නට හැකි වන පරිදි වාතේ ගෝලය කොටස් වශයෙන් නිමවාලිය හැකිය. මෙවා වීදුරු අතරින් සම්බන්ධ කැරුණු ජ්‍වලිතම් කම්බි මගින් ගෙන යන ලද විද්‍යුත් බලයෙන් මුදා හරිමින් සහ නතර කරමින්, දුනු මගින් පහසුවෙන් ක්‍රියාත්මක කරන්නට පුළුවන. මෙය හුදෙක් විස්තර කිරීම පිළිබඳ කැරුණක් මිස එතරම් සැලකිය යුක්තක් නොවේ. එහෙයින්, හැකුළුම් තිර රෝලරයන්ගේ ඝනකම නිසා මිස, එසේ නොවේ නම් ගෝලයේ කැවොරයිට් බාහිකය කවුළු හෝ තිරවලින් යුක්ත විය හැකි බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.

ඔබ ඒවා කවර නමින් හැඳින්වුව ද කමක් නැත. කදිමයි, මේ සියලු කවුළු හෝ තිරපට වැසූ කල ආලෝකය, තාපය, ගුරුත්වාකර්ෂණය හෝ කවර වර්ගයේ විකිරණ බලයක්වත් මේ ගෝලයේ ඇතුළතට නොපිවිසෙයි. ඔබ කියන පරිදි එය අවකාශය අතරින් සෘජු රේඛාවක් දිගේ පියාඹා යයි. හොඳයි දැන් කවුළුවක් හරින්න. දැන් කවුළුවක් හැරිය බව සිතන්න. එවිට ඉක්මනට එදෙසට යොමු වන්නට අවස්ථාව ලද ඕනෑම බර වස්තුවක් අප ඇද ගනී...

"ප්‍රායෝගිකව අපට රිසි පරිදි අවකාශය තුළ පැත්තෙන් පැත්තට ඔබ මොබ සරන්නට හැකි වනු ඇත."

කැවෝර් සහ ඔහුගේ මිතුරා සඳට ඉහිඳුණේ කෙසේ ද?

වෙල්ස් අවකාශ යානයේ ගමනාරම්භය ගැන සිත් ගන්නාසුළු විස්තරයක් ඉදිරිපත් කරයි. යානයේ බාහිර තුනී කැවොරයිට් ආලේපයෙන් මුළුමනින් ම එහි බරක් නැති බවට ප්‍රත්‍යක්ෂ කෙරෙයි. මේ නිසා යානය බොහෝ දුරට විලක පත්ලේ සිට මුදා හරින ලද කිරල ඇබයක් පරිදි, වායු සාගරයේ මුදුනට ම විදින්නට පුළුවන. එවිට එය සිය නිදහස් අහස් සැරිය මඟින් වායු ගෝලයේ නිම වළල්ලෙන් එපිට තව තවත් ඇතට අවකාශය තුළින් පියාඹයි. හැබැයි, මෙහිදී පෘථිවි භ්‍රමණයේ දී සිදුවන අවස්ථිතිය අමතක නොකරන්න. කැවෝර් සහ ඔහුගේ මිත්‍රයා අවකාශයෙහි හමු වූ කල්හි වැසුම් පියන් සකස් කොට, අවසානයට අපේ උපග්‍රහයා වෙත ළඟා වන තුරු, වරක් හිරුගේත්, ඊළඟට පෘථිවියේත්, ඉක්බිති සඳේත් ගුරුත්වාකර්ෂණ ආකර්ෂණය මත ඇදී ගියේය. ඉක්බිති ගගනගාමීන්ගෙන් එක් කෙනෙක් ඒ එක ම ප්‍රක්ෂිප්තයෙන් ආපසු පෘථිවියට පැමිණියේ ය.

මම දැන් මේ පොතෙහි දී, වෙල්ස්ගේ ව්‍යාපෘතිය විශ්ලේෂණය කරන්නට කරදර නොවෙමි. අපි ඒ වෙනුවට මොහොතකට, වෙල්ස්ගේ කතාවේ මූලික අය කල්පනාවට ගෙන කැවෝර් සහ ඔහුගේ මිතුරා සමඟ සඳට යමු.

සඳ මත අඬ පැයක්

පොළොවට වඩා දුබලතර ගුරුත්ව බලයක් ඇති ලොවක්, එනම් සඳ මත ඔවුන් අත්දුටුවේ කුමක් ද? මිහිතලයේ මිනිසුන්ගෙන් එකකු විසින් කියන ලද පරිදි දැන් කතාව කියවන්න. ඔවුන් දැන් මේ දැන් සඳ මත පා තබා ඇත.

"මම එය බුරුල් කරගෙන ගොස්... දණ ගසා සිටියෙමි. ඉක්බිති මනු සිදුර අද්දර හිඳ ගනිමි. අනතුරුව මනු සිදුර අතරින් බැලිමි. මගේ මුහුණේ සිට පහළට, යාරයකින් ඈතුළත, සඳෙහි, මිනිස් පියෙත් නොකිලිටි හිම

වැඩිර තිබිණ... ඉතින් කැවෝර්!... ඔහු සිය පොරෝනය ලබාගැනීමට අත් විහිදී ය. ඉක්බිති පොරෝනයේ මැද සිදුරින් සිය හිස රිංගවීය. අනතුරුව එය තමා වටයේ තරයේ ඔතා ගත්තේ ය. ඔහු යළිත් මනු සිදුර අද්දරින් හිඳ ගති. ඉක්බිති තම පතුල් සඳ බිමින් අඟල් හයක දුරක තුළ නොසිටින තෙක් පහත් කළේය. තවත් මොහොතකට අදිමදියෙන් ලැග්ගුණේය. පසුව ඉදිරියට පැන... මෙතෙක් මිනිස් පිය පහස නොලත් සඳ මත සිට ගත්තේ ය.

“දැන් ඔහු ඉදිරියට පා තබන විට අස්වාභාවික ලෙස, විදුරුව අද්දරට කරකවා දමනු ලැබිණ. ඔහු එපිට මෙපිට බලමින් මොහොතක් සිට ගත්තේ ය. ඉක්බිති එක හුස්මට වෙර ගෙන පැන්නේය.

“මේ අතර විදුරුව හැම දෙයක් ම විකෘති කොට දැක්වීය. එසේ තිබියදීත් මවිසින් මඟ දගේ පිම්මක් පැන ඇත්තා සේ මට හැඟිණ... කැවෝර් අඩි විස්සක හෝ තිහක දුරින් සිටින්නා සේ පෙනිණ. ඔහු උස් ගල් තුළක් මත සිටගෙන, මවෙතට අභිනය දක්වමින් ඉඟිබිඟි හා අඟර දඟර පාන්නා සේ පෙනිණ. ඇතැම්විට ඔහු බේරිහන් දුන්නා විය හැකිය. එහෙත් මට හඬක් නම් ඇසුණේ නැත. කොහොම වෙතත් ඔහු එය කරන්නට ඇත්තේ මොන කෙහෙම්මලකට ද?...

“ඉක්බිති මමත් විමති සහගත සිතින් යුතුව මනු සිදුර තුළින් පැන්නෙමි. අනතුරුව කෙළින් සිට ගනිමි. හරියට ම මා ඉදිරිපිට වූ හිම ප්ලාවිතය ඉවතට පෙරළි ගොස් එතැන අගලක් මෙන් සෑදී තිබිණ. මම අඩියක් ඉදිරියට තබා පැන්නෙමි.

“මා අවකාශයේ පියාඹා යන්නා සේ මට ම දැනිණ. කැවෝර් සිටගෙන සිටි ගල් තුළ මා වෙතට පාවී එන්නා සේ පෙනිණ. මම එය තරයේ අල්ලා ගනිමි. ඉමක් කොතක් නැති මව්තයෙන් එහි එල්ලී ගනිමි... කැවෝර් පහතට නැමුණේය; මට පරිස්සම් වන ලෙසට නොයෙක් හොරණෑ තානයන් වැනි හඬින් කැගැසීය. මා සිටින්නේ සඳ මතය යි මට අමතක වී තිබිණ... මගේ බර පොළොව මත දී වූ බරින් යම්තම් හයෙන් එකකි. දැන් එය තරයේ මතක තබා ගත යුතු බවට බල කැරිණ...

“සාවධාන ප්‍රයත්නයෙන් හැකි තරම් ඉහළට ඉස්සුණෙමි. ඉක්බිති හන්දිපත් රුදාවෙන් පෙළෙන රෝගියකු මෙන් සීරු මාරුවට ගමන් කරමින් ඔහු හා එක පෙළට ගිනි ගහන අවිවෙහි සිට ගනිමි. අප ගමන් කළ යානය අපට පසු පසින්, අඩි තිහක් ඇතිත්, දිය වෙමින් පැවැති හිම ප්ලාවිතය මත රැඳී සිටියේය....

“අපොයි!” මම ආපසු හැරෙමින් කිමි. පුදුමයි! කැවෝර් අතුරුදන්ව සිටියේය.

“මම මොහොතකට විස්මයෙන් ගල් ගැසුණෙමි. ඉක්බිති ඔහු ගැන පිරික්සා බලන්නට, ඉක්මනින් ගල් කුළෙහි අද්දරට, පියවර කීපයක් තැබීම්. එහෙත් ඔහුගේ අතුරුදන් වීම සම්බන්ධයෙන් මගේ පුද්ගලයට මෙන්, අප සඳ මත සිටින බව මට තවත් වරකට අමතක විය. අඩිය ඉක්මන් කරන්නට මා පය ගසා දැමූ වේගයට, පොළොව මත දී නම් යාරයක් පමණ උඩ විසි වන්නට තිබිණි. සඳ මත දී ඒ වේගයට මම යාර හයකින් උඩ විසි කරනු ලැබීමි. එනම් නියම සීමාවට යාර පහක් වැඩියෙනි. ඒ මොහොතේ දී සිදු වුණු දෙය, කෙනෙකු සිහිනවල දී ඉහළ සිට පහළට වැටී වැටී සිටීම වැනි ප්‍රතිඵලයක් විය. ඇයිද යත් පෘථිවිය මත දී කෙනෙකු පළමු වැනි තත්පරයේ දී අඩි 16 ක් වේගයෙන් පතිත වන අතර, එය සඳ මත දී අඩි දෙකක් පමණක් වීම නිසයි. ඒ අතර කෙනෙකුගේ බර ද පෘථිවියේ දී පැවති බරින් හයෙන් එකක් පමණක් වෙයි. මට හිතෙන හැටියට යාර දහයක් පමණ දුරක් “මම ඇද වැටුණෙමි” යි කියනවාට වඩා “මම පැත්තෙමි” යි කීම සුදුසු ය. තවදුරටත් සිතතොත් තත්පර පහක් හෝ හයක් යනු ඉතා දිගු කාලයක් සේ පෙනේ. මම වාකද අතරින් පෘථි ගොස්, මතුපිට, සුදු පැහැති හිම - රැහැන් - දඟර සහිත නිල් - අළුවන් ගල් කුළක ඇලී පතුලේ හිම ප්ලාවිතයක් තුළ දණක් ගැඹුරට, කුරුලු පිහාටුවක් මෙන් පතිත වීමි.

“මම මා අවට විමැසීමි. “කැවෝර්!” යයි මම බෙරිහන් දුනිමි. එහෙත් කැවෝර් දකින්නට නොසිටියේය.

“කැවෝර්” මම වඩාත් හඬින් කැගැසීමි...

“එවිට මම ඔහු දිටිමි. ඔහු මගේ අවධානය යොමු කර ගන්නට බෙරිහන් දෙමින් ද, ඉගිබිගි හා අඟර දඟර පාමින් ද සිටියේ ය. ඔහු යාර විස්සක් හෝ තිහක් දුරින් හිස් බිම්කඩක් මත විය. මට ඔහුගේ කටහඬ නැසිණ. එහෙත් ඔහුගේ ඉගිබිගියෙන් කියැවුණේ “පනින්න” යනුයි. දුර වැඩි සේ යැයි සිතුවෙත් මම අදිමදි කළෙමි. එහෙත් සත්තකින් කැවෝර්ට වඩා වැඩි දුරක මට පනින්නට හැකි විය යුතුය යි මම ඕනෑකමින් සිතා බැලීමි.

“මම පියවරක් පසු පසට තබා, මගේ ශක්තිය ගොනු කොට, මුළු වෙර යොදා පැත්තෙමි. එවිට මා යළිත් කවරදාකවත් සඳ මත පතිත නොවන්නට මෙන්, හරි කෙළින් අවකාශයට විදා හරින්නා සේ දැනිණ...

“එය එක් අතකින් බියකරු විය. අනෙක් අතට සොම්නස් දැවෙනසුලු විය. ඇයි ද යත් මේ හැටියට කිසිත් වැදගැම්මකට නැතිව සිහිනයක දී මෙන් අවකාශයට පියාඹා යෑම නිසයි. මගේ මිම්ම මුලුමනින් ගත් කල බෙහෙවින් දරුණු වන්නට තිබිණැ යි මම වටහා ගනිමි. මම කෙළින් ම කැවෝර්ගේ හිසට උඩින් ගසාගෙන යනු ලැබීමි.”

සඳ දඩයම

පහත එන්නේ කීර්තිමත් සෝවියට් නිර්මාණික කේ. ඊ. සියෝල්කොවිස්කි විසින් ලියන ලද නවකතාවක් වූ On the Moon කෘතියෙන් උපුටා ගන්නා ලද පුවතකි. ගුරුත්ව බලය වලිතයට බලපාන ආකාරය එය අපට කියයි. පෘථිවියේ වායුගෝලය නිසා වස්තු පහතට වැටීම පිළිබඳ සරල නියමයන් වටහා ගන්නට අපි අසමත් වෙමි. පෘථිවියේ වායුගෝලය එතුළ ඇති සියලු වස්තූන්ගේ චලිතය පාලනය කරයි. ඒ අතර යටකී සරල නියමයෝ නොයෙක් අතුරු සාධක විසින් අවුල් කරනු ලබති. ඒ කෙසේ වෙතත් සඳෙහි, මොන ම වායු ගෝලයක්වත් නොලැබේ. ඒ නිසා වැටෙමින් පවතින වස්තු ගැන අධ්‍යයනය කරන්නට කදිම විද්‍යාගාරයක් සඳෙහි පිහිටුවිය හැකි ය. ඉදින් අපට එවිට එතුළට වැද එහිදී විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ කළ හැකිය.

සඳ මත සංචාදයේ යෙදෙමින් සිටින අතර ම, එහි සිට තුවක්කුවක් වැන්නකින් නිකුත් කරනු ලැබූ බුලටයක ගමන කෙබඳු වේදැයි දකින්නට රිසි වූ පුද්ගලයන් දෙදෙනෙකු පිළිබඳ විස්තරයක් සමඟ දැන් මම සියෝල්කොවිස්කි උපුටා දක්වමි.

“හොඳයි ඉතින් ඒ වැඩේ වෙඩි බෙහෙත්වලට මෙහිදී කරන්න පුළුවන් ද?”

“ ‘හිස් අවකාශයේ දී පුපුරන ද්‍රව්‍යවලින් නිකුත් කෙරෙන ප්‍රතිඵලය වායු සහිත අවකාශයේදීට වඩා ප්‍රබල විය යුතුයි. ඇයි ද යත් වායු සහිත අවකාශය පිපිරීමේ දී ඇති වන ප්‍රසාරණය වළක්වන නිසයි. ඔක්සිජන් ගැන කියතොත් එය තමාට වුවමනා පමණටත් වඩා ඒ ගුණය අඩංගු කර ගනී.’

“ ‘අපි රයිපලය සිරස්ව අල්ලල ඉලක්කය ගනිමු. එතකොට පස්සෙ වඩා ලේසියෙන් උණ්ඩය හොයා ගන්න පුළුවනි.’

“ඒ අතර ක්ෂණික ආලෝකයක් දිස් විණ. දුබල ලෙස “පොග්” වැනි හඬක් නැගිණ. පොළොව කම්පනය වූයේය. (ඒ හඬ පොළොව අතරින් ගමන් කරන විට ඇසෙන, එක්තරා ආකාරයක හඬකි. නැතහොත් මිනිස් සිරුර අතරින් ගමන් කරන විට ඇසෙන ආකාරයේ හඬකි. ඒ මිස වාතය අතරින් ගමන් කරන විට ඇති වන හඬට සමාන හඬක් නොවේ. එයට හේතුව සඳ මත වායු ගෝලයක් නොමැති වීමයි).

“ ‘කෝ ඇබය කොහෙද? ඒක ළඟපාන තියෙන්න ඕනැ.’

“ ‘ඇබය උණ්ඩයත් එක්ක උඩ ගිහිත්. ඒක හුඟක් දුරට උණ්ඩයට සමාන වෙගයෙන් යන්න ඕනැ. මහ පොළොවේදී නම් ආපසු එද්දී ඇබය ඊයම් උණ්ඩය පසුපස හඟා ඒම වායු ගෝලයෙන් වළක්වනව. ඒත් හඳේදී පිහාටුවක්

පහළට පතිත වීමත්, ඉහළ නැගීමත් ගල් කැටයකට සමාන ආකාරයෙන් ම සිදු වෙනවා. ඔබ ඔබේ කොට්ටයෙන් කුරුලු පිහාටුවක් ඇද ගන්නා යයි ද ඒ අතර මා කුඩා යකඩ බෝලයක් ගන්නා යයි ද සිතන්න. මා මගේ යකඩ බෝලයෙන් කරන්නා සේ පහසුවෙන්, ඔබට ඔබේ කුරුලු පිහාටුව විසි කර ඇතින් ඇති දෙයකට දමා ගැසිය හැකිය. සුළු බර ගැන සලකමින් මගේ යකඩ බෝලය මීටර 400 ක් තරම් දුර විසි කරන්නට මට හැකි වන්නේ ය. ඇත්තට ම ඔබට එයින් ගසා කිසිවකු මරන්නට බැරි ය. ඔබ එසේ විසි කරන විට එවැනි හැඟීමක් ඇති වන්නේ ද නැත. එනම් අපි අපේ මුළු වෙරින් උණ්ඩ විසි කරමු. ඒ කරුණ සම්බන්ධයෙනුත් අපේ තත්ත්වය කලින් තත්ත්වයට ම සමාන යයි මා සිතනවා. හොඳයි උදාහරණයක් හැටියට එක ම ඉලක්කයකට අර පෙනෙන රතු ගල් කුට්ටිය ගනිමු...

“ඉතින් බලවත් සුළු සුළුගකින් ගසාගෙන ගියාක් මෙන් පිහාටුව යම්තම් යකඩ බෝලය අභිබවා ගියේය.

“ ‘මොකක් ද වෙලා තියෙන්න පුළුවන්’ අප වෙඩිල්ල පත්තු කරල දැනටත් මිනිත්තු තුනක් ගත වෙලා. ඒත් උණ්ඩය තවමත් ආපසු ආවෙ නැ.’

“ ‘තව මිනිත්තු දෙකක් ඉවසමු. එතකොට බාගදා ඒක ආපසු එනව දකින්න ලැබෙවි.’

“ඇත්තට ම මිනිත්තු දෙකකට පසු සඳබිම කම්පනය වනු අපට දැනිණ. ඒ අතර ඇබය අප අසල උඩ පනිමින් තිබෙනු දුටිමු.

“ ‘නිසැකයෙන් ම උණ්ඩය සැහෙන වෙලාවක් ඉහළ ගියා. ඒක කොයි තරම් ඉහළ ගියා ද?’

“ ‘කිලෝ මීටර 70 ක් විතර. ඇයි ද කියනව නම් අඩු ගුරුත්වාකර්ෂණයයි, වායු ගෝලීය බාධකයෙන් තොරකමයි නිසා.’ ”

අපි දැන් ඉහත කී ප්‍රකාශයේ හරි වැරදි බලමු. ඉතින් අප වඩාත් සුදුසු පරිදි උණ්ඩයේ මුක්ත ප්‍රවේගය තත්./මීටර 500 ලෙස ගතහොත් වායු ගෝලයෙන් තොර කල්හි පෘථිවියේ දී නම් පහත දැක්වෙන පරිදි උණ්ඩය ඉහළ නැගී.

$$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{500^2}{2 \times 10} = \text{මී. } 12,500 = \text{කි.මී. } 12.5 \text{ කි.}$$

කෙසේවෙතත් සඳේ ගුරුත්වාකර්ෂණය, පොළොවේ ගුරුත්වාකර්ෂණයෙන් හයෙන් එකක් නිසා g හය ගුණයකින් කුඩා ය. ඒ අනුව සඳෙහි දී උණ්ඩය කි.මී. $12.5 \times 6 =$ කි.මී. 75 ක් උඩ නගිනු ඇත.

පතුලත් හැති ලීඳ

පෘථිවි අභ්‍යන්තරය තුළ ගැඹුරින් ගැඹුරෙහි කුමක් සිදු වන්නේ දැයි මේ දක්වාත් අප දන්නේ ඇබ්බේකි. කිලෝ මීටර 100 ක් පමණ ඝනකම් වෙති යි සිතන මතුපිට ඝනකම් පොළොව කටුව යට ලෝදිය කඳක් වෙති යි ඇතැමෙක් සිතති. පෘථිවි අභ්‍යන්තරය පුරා එක දිගට ඝනකම් ස්කන්ධයක් වෙති යි අනෙක් ඇත්තෝ අදහති. කවුරු නිවැරදි වෙන්දැයි කියන්නට අපහසුය. මෙතෙක් පොළොව විදගෙන ගොස් භාරා ඇති ගැඹුරුතම ලීඳ කි.මී. 7.5 කට වැඩි නැත. ඒ අතර මෙතෙක් මිනිසා භාරාගෙන යට බැස ඇති ගැඹුරුතම ආකරය කි.මී. 3.3 ක් පමණකි. (කි.මී. 3.3 ක් ගැඹුරු වෙතිය යන්නෙහි අදහස නම් දකුණු අප්‍රිකාවේ ට්රාන්ස්වාල් හි, බොක්ස්බර්ග් හි රන් ආකරයක මුවවිට මුහුදු මට්ටමේ සිට මීටර 1600 ක් ඉහළින් පිහිටියා පමණක් නොව මුහුදු මට්ටමේ සිට යටට පිහිටියේ මීටර 1700 ක් පමණක් බවයි. ප්‍රකාශක)

මේ අතර පෘථිවියේ අරය කි.මී. 6400 ක් බව අපි දනිමු. ඝන්තකට ම පෘථිවි විෂ්කම්භය දිගේ හරි කෙළින් සිදුරක් විදින්නට හැකි වන්නට පුළුවනැ යි අපට සිතෙන්නට හැකිය. එහෙත් අවාසනාවකට මෙන් අපේ වත්මන් ලිං විදීමේ උපකරණවලට එය නොකළ හැකිය.



42 වැනි රූපය : පෘථිවි ගෝලය තුළින් විෂ්කම්භය දිගේ සිදුරක් විදීම.

මෙතෙක් පෘථිවිය විනිවිද භාරා ඇති සියලු ලිංවල ගැඹුර එකතු කළ විට ඒ දිග පෘථිවි විෂ්කම්භයට වැඩි වූවත් අර කටයුත්ත නොකළ හැකිව තිබේ. 18 වැනි සියවසේ දී ගණිතඥ මොපවුයිස් ද, දාර්ශනික වෝල්ටෙයාර් ද පෘථිවිය මැදින් හරි කෙළින් උමඟක් හැරීමේලා සිහින මැවූහ. පසුව ඝන්තකට ම වඩාත් සැහෙන මට්ටමින් ප්‍රංශ ජාතික නක්ෂත්‍රඥ ප්ලැමරින් ඒ ව්‍යාපෘතිය යළිත් ඉදිරියට ගෙන ගියේය. ඒ පිළිබඳ සිය නිබන්ධනයට පෙරවදනක් ලෙස ඔහු ඉදිරිපත් කළ ඇදිල්ල 42 වැනි රූපයෙන් ඉදිරිපත් කෙරෙයි.

ඝන්තකට ම මෙවන් ගණයේ උමඟක් මෙතෙක් භාරා නැත. හොඳයි, කෙසේ වෙතත් කුහුහලය දනවන ගැටලුවකට මුහුණ දීම පිණිස එවන් උමඟක් භාරන ලැබූ සිතමු. ඉතින් පතුලකින් තෝර එවන් ලීඳක් තුළට ඔබට වැටෙන්නට සිදුවුවහොත් කුමක් සිදු වෙතියි ඔබ සිතත් ද (ඒ අවස්ථාවේ දී පවතින වාතයේ ඇදිල්ල මොහොතකට නොසලකා හරින්න)? ඇත්තට



43 වැනි රූපය : කවර දාක හෝ පෘථිවි කේන්ද්‍රය ඔස්සේ විදින ලද පතල් ලීදක් තුළට වැටෙන්නට ඔබට අවස්ථාවක් ලැබුණොත් ඔරලෝසු බවටකු වැනෙන පරිදි පැත්තෙන් පැත්තට වැනෙන ලඟ කැටයක් සේ, ඔබ නිමක් නැතිව පැදී යනු ඇත. එහිදී කෙළවරින් කෙළවරට වරක් පැදී යන්නට ඔබට මිනිත්තු 84 ක් ගත කරන්නට සිදුවෙයි.

එවන් ලීදක පතුලක් නැති නිසා ඔබට පතුලට ඇදී වැටෙන්නට නොසිදුවනවා ඇත. ඒත් ඉතින් ඔබ නතර වන්නේ කොතේ ද? කොහොමටත් පෘථිවි කේන්ද්‍රය නම් නොවිය හැකිය. ඇයිද යත් පෘථිවි කේන්ද්‍රයට ළඟා වන විට ඔබේ ප්‍රවේගය එහි නතර නොවිය හැකි තරමට වැඩි වන නිසයි. එනම් තත්පර/කි.මී. 8 ක් තරමිනි. ඒ නිසා පැහැදිලිව ම ඔබ පෘථිවි කේන්ද්‍රය ඉක්මවා යනු ඇත. එතැන් සිට කෙමෙන් වේගය අඩු වෙමින්, ඔබ ප්‍රතිවිරුද්ධ කෙළෙවරෙහි මුවවිටට ළඟා නොවන තෙක් වැටෙන්නට පටන් ගනිත්. ඔබ මුවවිටට ළඟා වත්ම, පණ කෙන්දට ආදරයක් ඇතොත්, ජීවිතාශාවෙන් ඉවුර තරයේ බදා ගත යුතුය. කුමක් හෙයින් ද යත් එසේ නොකරන්නට, ඔබ යළිත් අනෙක් කෙළවරට ආපසු විදිනු ලැබිය හැකි නිසයි. ඔබ යළිත් එහිදී ඉවුර බදා ගන්නට අසමත් වුවහොත් පැහැදිලිව ම නිමක් නොදැක අවලම්බයක් මෙන් කෙළවරින් කෙළවරට විසි වෙමින් සිටිනු ඇත. සත්තකින් ම එසේ වන්නේ වාතයේ බාධා කිරීම නොතකා හැර තිබියදීය. (අප එය ද සැලකිල්ලට ගතහොත් දෝලනය හෙවත් පැදීම කෙමෙන් විශැකි ගොස් අන්තිමට ඔබට පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ කැරකෙමින් සිටින්නට සිදු වෙනවා ඇත.)

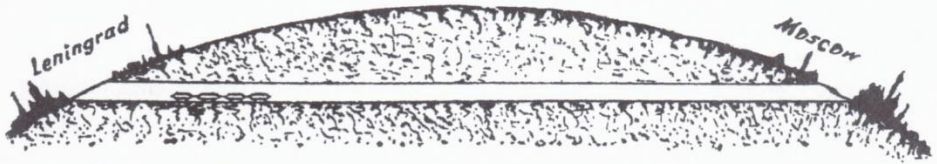
ඉතින් ඔබට කෙළවරින් කෙළවරට ඒ හැටියෙන් පැදී ගොස් ආපසු එන්නට කොපමණ කාලයක් ගතවේද? එයට පිළිතුර නම් මි. 84 ක් තත්. 24 ක හෙවත් දළ වශයෙන් පැය එක හමාරකි.

එය විස්තර කරමින් ජ්‍යෙෂ්ඨයන් මෙසේ කියයි. “ළිඳ ධ්‍රැවයෙන් ධ්‍රැවයට අක්ෂය දිගේ භාරත ලද නම් එසේ වන්නට තිබිණි ඉතින් අප ළිඳේ මුවවිට යුරෝපයේ, ආසියාවේ හෝ අප්‍රිකාවේ දී, වෙනත් අක්ෂාංශයක් වෙත යොමු කළහොත්, ඒ වහා ම පෘථිවියේ භ්‍රමණය ද සැලකිල්ලට ගත යුතුව තිබේ. පෘථිවි සමකයේ දී තත්/මි. 465 සහ පැරස් අක්ෂාංශයේ දී තත්/මි. 300 වේගයෙන් අදාළ හැම ලක්ෂ්‍යයක් ම භ්‍රමණය වන බව අපි දනිමු. මේ අනුව භ්‍රමණ අක්ෂයෙන් අප ඇත්වත් ම, පරිධි ප්‍රවේගයට වැඩි වන නිසා එවන් ළිඳකට දමන ලද ලඹ නූලක් සිරස් දිසාවේ සිට නැගෙනහිරට නැමී යනු ඇත. ඉතින් අපි පතුලක් රහිත ළිඳ සමකයේ දී හැරුවෙමු නම්, එය බෙහෙවින් පළලට හෝ මහත් සේ ආනතව හැරිය යුතුව තිබිණි. ඇයිද කියතොත්, මතුපිට සිට එතුළට දැමූ වස්තුවක් පෘථිවි කේන්ද්‍රයෙන් නැගෙනහිරට සැලී යා හැකි නිසයි.

“තවදුරටත් පිටිසුම් මුවවිට, දකුණු ඇමෙරිකාවේ සානුවක, මුහුදු මට්ටමින් කි.මි. 2 ක් ඉහළින් පිහිටි අතර පිට මුවවිට මුහුදු මට්ටමේ පිහිටියේ නම්, පිටිසුම් මුවවිටට නොසැලකිලිමත් ලෙස පතිත වන්නේ අනෙක් පැත්තේ මුවවිටින් කි.මි. 2 ක් ඉහළට විසිවී යනු ඇත. කොහොම වෙතත් මුවවිට දෙක ම මුහුදු මට්ටමේ පිහිටියේ නම්, අර තැනැත්තා මුවවිටෙහි පෙනෙද්දී ම අතින් අල්ලා ගන්නට ඔබට හැකිවෙයි. ඇයිද යත් ඒ වනවිට වේගයක් කොහෙන්ම තිබිය නොහැකි නිසයි. කලින් කී අවස්ථාවේ දී නම් “මගියා වේගයෙන් දමා ගසනු ලැබීමේ දී ඔබ පරිස්සම් වීම වඩා හොඳය.”

සුරංගනා කතා දුම්රිය මගක්

වරක් A Motorless Underground, St. Petersburg - Moscow Railway, Fantast in Three as Yet Unfinished Chapters මැයි 2 වන විකාර නමක් සහිත පොත් පිටුවක් සාන්ත පීටර්ස්බර්ග් (දැන් ලෙනින්ග්‍රාද්) නුවර අවුලක් ඇති කළේය. එහි කතුවරයා වූ ඒ. ඒ. රොද්නික් භෞතික විද්‍යා පිළිබඳ විරෝධෝක්තින් කෙරෙහි ඇල්මක් දැක්වීමේ ආසාවෙන් තොර නොවූවනට, බෙහෙවින් සුක්ෂම වූ ව්‍යාපෘතියක් යෝජනා කළේය. ඔහුගේ අදහස වූයේ “සපුරා සෘජු බිම් මගක් ඔස්සේ ප්‍රධාන නගර දෙක ඇඳමින් කි.මි. 600 ක් දිග උමඟක් හැරීමයි. මෙයින් අපට පළමු වරට දැන් මෙන් වූ එක් මගක් ඔස්සේ වෙනුවට සෘජු රේඛීය මගක් දිගේ ගමන් කිරීමේ අවස්ථාව සලසා දෙනවා ඇත.” (තමන් විසින් යෝජිත මඟ, ඡායායක් දිගේ සෘජු රේඛීය මගක් අනුයත අතර අද අපේ සියලු ම පාරවල් පෘථිවි මතුපිට ඇති වකය අනුව දිවෙන හෙයින් ඒවා ආරැක්කු හැඩ ගන්නා බව කියන්නට ඔහු රිසි දක්වයි.)



44 වැනි රූපය : මේ ලෙනින්ග්‍රාද් - මොස්කව් උමඟෙහි දී දුම්රියවලට ඇන්ජින් වුවමනා නැත. ඒවායේ ස්වයක්ත බර ම, ඒවා ඔබමොබ ගමන් කරවීමට වුවමනා වේගය සඳහා පොළඹවයි.

මේ ව්‍යාපෘතිය - ඉතින් කවරදාක හෝ සාර්ථක වුවහොත් - අද්විතීය ලක්ෂණයක් හිමි කර ගනු ඇත. මේ උමඟ තුළ දී දුම්රියක් තමන් විසින් ම ගමනෙහි යෙදූවෙයි. පාරිච්ඡය මැදින් හරි කෙළින් විදගෙන ගිය ලිඳ සිහිපත් කරන්න. ලෙනින්ග්‍රාද් - මොස්කව් උමඟ ද තරමක් දුරට එයට සමාන කාරියකි. වෙනසක් වනොත් ලෙනින්ග්‍රාද් - මොස්කව් උමඟ විෂ්කම්භය ඔස්සේ නොව ජ්‍යායයන් ඔස්සේ යෑමයි. ඇත්තට ම, 44 වැනි රූපය දුටු විගසින් ම, උමඟ තිරස්ව පිහිටි නිසා, දුම්රිය ගමන් කරවීමට ගුරුත්වයට කිසිත් හේතුවක් නැති බව හැඟී යා හැකිය. එය සාමාන්‍ය දෘෂ්ටික මායාවකි. ඔබ උමඟෙහි දෙකෙළවරට සිටින අරයක් සලකුණු කළ වහා ම - මෙසේ ඇදී අරය ලම්බාකාර බවක් දක්වයි. - ඒ අරයනට උමඟ කොහෙන් ම සෘජුකෝණී නොවන බව ඔබට හඳුනා ගත හැකිය. අන් හැටියකින් කියතොත් එය තිරස් නොවේ. එහෙත් ආනතය.

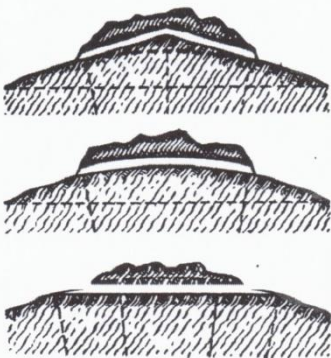
එවන් බැවුම් සහිත උමඟක් තුළ දී හැම වස්තුවක් ම, ගුරුත්ව හේතුවෙන්, පතුලට අත්‍යාසන්නව යමින් ආලම්බයක් සේ ඔබට මොබට පැදෙමින් තිබිය යුතුය. එතුළ දී දුම්රියක් තෙමේ ම පීලි දිගේ ගමන් කරනු ඇත. එහි බර ම, ඇන්ජමක කාරිය ඉටු කරයි. පළමුවෙන් දුම්රිය ඉතා හෙමින් ගමන් කරයි. එහෙත් හැම අලුත් තත්ත්වයක් පාසා එහි වේගය වැඩි වනු ඇත. එය ඉක්මනින් ඇදහිය නොහැකි තරම් ගණනක් දක්වා ඉහළ නැගී. එමගින් උමඟ තුළ වාතය සැලකිය යුතු ප්‍රතිරෝධයකට ඉඩ සලසනු ඇත. කෙසේ වෙතත් බොහෝ සෙයින් එතරම් දුරට සිත් ඇදගන්නාසුළු උපාය හඳුනා ගැනීමට බාධා කරමින් සිටින මේ කරදරකාරී පරිසරය මොහොතකට අමතක කොට, අර දුම්රියට කුමක් වන්නේ දැයි බලමු. එය උමඟෙහි මැදට පැමිණි විට, කාලතුවක්කු උණ්ඩයකටත් වැඩි තරමින් ඉමහත් වේගයක් ලබාගෙන, තමා ම ඉලක්කය ඉක්මවා කාගෙන ගොස්, සපුරා ම වාගේ අනෙක් කෙළවරට ළඟා වෙයි. ඇත්තට ම එසේ වන්නේ "මුළුමනින්" සර්ෂණයේ හේතුවෙනි. ඉතින් සර්ෂණයක් නොවී නම්, ලෙනින්ග්‍රාද් සිට මොස්කව් දක්වා මුළු දුර, ඇන්ජමකින් තොරව තමා විසින් ම මේ දුම්රිය ගමන් කරනු ඇත. ධ්‍රැවයෙන්

ගුවයට විණැයි කල්පිත උමගට වැටුණු තැනැත්තා ගත් කාල ප්‍රමාණයට සමාන කාල ප්‍රමාණයක් ලෙනින්ග්‍රාද් - මොස්කව් උමගේ කෙළවරින් කෙළවරට යෑමට මේ දුම්රිය ගනු ඇතැයි ගණන් බලා ඇත. එනම් මිනිත්තු 42 තත්පර 12 කි. පුද්ගලයකට මෙන්, සෑහෙන තරම් වූ ඒ කාලසීමාව උමග කොතරම් දිග දැයි යන්න මත රඳා පවතින්නේ නැත. ඒ ගැන කියතොත් මොස්කව් - ලෙනින්ග්‍රාද්, මොස්කව් - විලැඩ්වොස්ටොක් හෝ මොස්කව් - මෙල්බොරන් අතර එවත්, සමාන උමං දිගේ ගමන් කිරීමට ද මි. 42 තත්. 12 ක් පමණක් ගත වනු ඇත. (මෙහිදී නැති ළිඳ සම්බන්ධයෙන් වැඩිමනත් පුදුම සහගත කරුණක් ඇත. එනම් පැද්දීමේ කාලසීමාව රඳා පවතින්නේ ග්‍රහයාගේ තරම මත නොව හුදෙක් එහි සන්නවය මත පමණක් බවයි.)

මේ උමග තුළ වෙනත් ඕනෑම වාහනයක් - මොටෝ රියක්. කරත්තයක් හෝ වෙනත් ඕනෑම එකක් - ඊට සමාන ආකාරයෙන් ක්‍රියා කරනු ඇත. ඇත්තට ම සුරංගනා කතාවක ඇති පාරක් බදු නොවේ ද? තව ද ඒ මඟ එසේ ම ස්ථාවරව තිබිය දී, වැඩිදුරටත් නොසිතිය හැකි තරම් වේගයකින් කෙළවරින් කෙළවරට රෝද මත ගමන් කරන ඕනෑම වාහනයක් දුවන්නට හැකිය.

උමං කණින හැටි

උමං කණින තුන් ක්‍රමයක් 24 වැනි රූපයෙන් දැක්වේ. මේ තුනින් තිරස් උමග වන්නේ කවරක් දැයි දැන් කියන්න. එය නම් ඉහළ ම හෝ පහළ ම එක නොවේ. මැද එකයි. එය ආරුක්කුවක් සලකුණු කරයි. මේ මැද පිහිටි උමගෙහි හැම ලක්ෂ්‍යයක් ම සිරස් අතට සෘජුකෝණී වෙයි. එනම් පෘථිවි අරයට සෘජුකෝණී වෙයි. එහි වකය, පෘථිවි වකය හා සපුරා එකඟ වන කල්හි එය තිරස් වෙයි.



45 වැනි රූපය : කඳු අතරින්
උමං කැණීමේ ක්‍රම තුන

සාමාන්‍යයෙන් දිග උමං, 45 වැනි රූපයේ ඉහළින් ම දක්වා ඇති පරිදි කණිනු ලැබේ. එනම් දෙකෙළවරින් පෘථිවි මතුපිටට ස්පර්ශකයන් වන විට හැරී යන සෘජු රේඛා දිගේ විහිදෙන පරිදි ය. මේ උමග පළමුවෙන් උඩු අතට ගමන් කරයි. ඉක්බිති යටි අතට ඇලවී දිවෙයි. උමග තුළ ජලය එකතු නොවන නිසා එය ඉතාම සුදුසු ය. ගුරුත්වය මඟින් එතුළ එකතු විය හැකි ජලය දෙකෙළවර දෙසට ගලා යයි.

තරයේ තිරස්ව සිටින්නට කණින ලද උමඟක් වාපයක හැඩය ගනු ඇත. හැම ලක්ෂ්‍යයක දී ම සමතුලිත මට්ටම් තත්ත්වයක් තිබිය හැකි හෙයින් ජලය ඉන් පිටතට ගලා නොයනු ඇත. එවන් උමඟක් කි.මී. 15 කට වඩා දිගින් වැඩි වූ කල්හි - උදාහරණයක් ලෙස සිම්ප්ලන් උමඟ කි.මී. 20 ක් දිග ය. එක් කෙළවරක සිටගෙන සිටින්නෙක්, අනෙක් කෙළවරේ සිටගෙන සිටින්නකු නොදකී. උමඟේ මධ්‍යම ලක්ෂ්‍යය එහි පර්යන්තයනට වඩා මීටර 4 ක් වැඩි උසින් පිහිටිය හැකි හෙයින් ඔහු උමං සිලිම මිස අන් කිසිවක් නොදකිනු ඇත.

ඉතින් අන්තිමට උමඟේ පර්යන්තයන් අතර සෘජු රේඛීය ලෙස උමඟ කණින්නට සිදු වුවහොත් එය කෙමෙන් මැදි දෙසට බෑවුම් වෙයි. එවන් උමඟක දී ජලය ගලා නොයනවා පමණකුත් නොව මැද පහත් ම කොටසැයි විය හැකි තැනට එකතු වෙනවා ද ඇත. අනෙක් අතට, එක් කෙළවරක සිටගෙන සිටින්නෙක් හැඩ රුවින් අනුමාන කොට අනෙක් කෙළවරෙහි සිටගෙන සිටින සිය මිතුරා ද දකින්නේ ය. (එකත් එකට ම, සියලු තිරස් රේඛා චක්‍ර වන අතර, කොහොමටවත් සෘජු විය නොහැකිය. එපමණක් නොව සිරස් රේඛා සෘජු පමණක් ම විය හැකිය).

පස්වැනි පරිච්ඡේදය

උණඩියක් තුළ ගමන

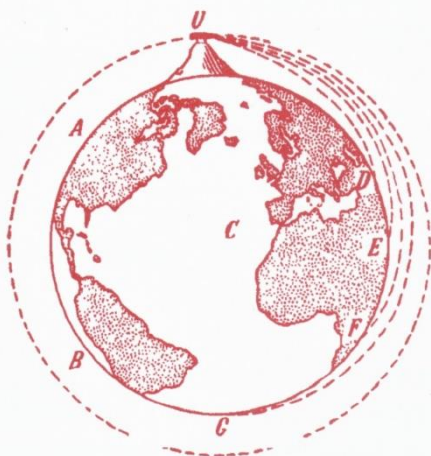
ගුරුත්වාකර්ෂණය හා චලිතය පිළිබඳ නියමයන් ගැන වූ සාකච්ඡාව අවසන් කරන්නට පළමු, ජූල්ස් වරින් විසින් සිය From Earth to Moon සහ Around the Moon යන කෘතීන් හි එතරම් සිත් ඇදගන්නාසුළු පරිදි විස්තර කරන ලද අරුම පුද්ගල සඳ ගමන ගැන සිතා බලමු. ඔබ එකී පොත් කියවා ඇත්නම්, සිවිල් යුද්ධය අවසන් වීමෙන් පසු, බැල්ටිමෝර් කාලතුවක්කු සමාජයේ සාමාජිකයන් විසින්, කමක් - පලක් ඇති කාර්යයක් නැතිකමේ උදාසීනත්වයෙන් පොළඹවනු ලැබීමෙන්, යෝධ කාලතුවක්කුවක් අටවා එමඟින්, ඇතුළෙහි මඟින් සහිත ඉමහත් ඉඩකඩක් ඇති උණ්ඩියක් විදීමට තීරණය කළ බව ඔබට නිසැකයෙන් ම මතක ඇත. ඉතින් මෙය කවරදාක හෝ කරන්නට හැකි වී ද? හොඳයි, කවරදාකවත් ආපසු නොඑන්නට, පෘථිවියෙන් වස්තු මුදා හරින්නට සෑහෙන තරම් විශාල ප්‍රවේගයක් ඒවාට යොදන්නට හැකිව තිබිණි ද?

තිව්ටන්ගේ කන්ද

ගුරුත්වාකර්ෂණ පිළිබඳ සර්වත්‍ර නියමය මත කරගත් මහා ප්‍රාඥ නිව්ටන්, අප අවකාශයට විසි කරන ලද ඕනෑම ගලක්, ගුරුත්වයේ බලපෑම නිසා සෘජු රේඛීය පථයකට නැඹුරුව ගමන් කරන බවත්, ආපසු පෘථිවියට එන විට චක්‍ර රේඛීය පථයක් ඔස්සේ ගමන් කරන බවත් සිය Principia කෘතියෙහි සඳහන් කළේය. කෙසේ වෙතත් අපි ගලට මහත්තර ප්‍රවේගයක් යෙදැවීමු නම් එය වැඩිතර දුරක් ඉහිළී යයි. තවදුරටත් එය දස, සිය හෝ දහස් සැතපුම් වලින් යුත් වායීය පථයක මැනවින් ගමන් කොට, අන්තිමට යළිත් කිසිදාක ආපසු නොඑන්නට පෘථිවිය සමඟ ඇති සියලු බැඳීම් කඩා බිඳ දමනු ඇත. 46

වැනි රූපයේ AFB පාර්ටි මතුපිට යි සිතමු. C එහි කේන්ද්‍රයයි. ඒ අතර UD, UE, UF සහ UG යනු බෙහෙවින් උස කඳු මුදුනක සිට වැඩි වන ප්‍රවේග යන්ගෙන් තිරස් විසි කරන ලද වස්තුවක් විසින් ගමන් කරන ලද චක්‍ර රේඛීය පථයෝ ය. (අපි මෙහිදී වායුවේ ප්‍රතිරෝධය ගණන් නොගනිමු) අඩුතර මෛලික ප්‍රවේග පියවරක දී වස්තුව UD වක්‍රය ද, ඉහළතර ප්‍රවේගයක දී UE වක්‍රය ද, තව තවත් මහත්තර ප්‍රවේගයන් හි දී UF සහ UG වක්‍රයන් ද ආදී වශයෙන් ගමන් මග ගෙවයි. ඉතින් මෛලික ප්‍රවේගය ප්‍රමාණවත් වන්නේ නම් වස්තුව පාර්ටිවිය මගහැර යළිත් කඳු මුදුනෙහි සිය ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයට ම ආපසු සැපත් වෙයි. මෙවිට දී එහි ප්‍රවේගය, ආරම්භක ප්‍රවේගයට සර්වසම වන හෙයින් එක ම කක්ෂයෙහි දිගින් දිගට ම නොනැවතී ගමන් කරයි.

ඉතින් යම් ලෙසකින් කඳු මුදුනෙහි කාලතුවක්කුවක් අටවා තිබේ නම් ඉන් විදින ලද උණ්ඩ - ආරම්භක ප්‍රවේගය සැහෙන ඉහළ මට්ටමකත් වී නම් - කිසිදාක පොළොවට පතිත වන්නේ නැත. ඒ අතර ඒවා අනන්තාපරිමාණයෙන් පාර්ටි ගෝලය වටා යනු ඇත්තේ ය. නික්මුණු ප්‍රවේගය තත්/කි.මී. 8 ක් වන කල්හි එසේ සිදුවන බව ගණන් බලා ගැනීම (භෞතික විද්‍යා විනෝදය පළමු වැනි පොතේ දෙවැනි පරිච්ඡේදයෙහි දකින්නට ලැබෙන නිසා) හොඳට ම පහසුය. මෙකී වේගයෙන් වෙඩි තබන ලද උණ්ඩයක්, සමකයේ ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයකට වඩා 17 ගුණයක් වේගයෙන් ධාවනය වීම පිණිස වන්දිකාවක් ලෙසින් පාර්ටිවිය වටා කක්ෂගත වනු ඇත. පාර්ටිවිය වටා වරක් පරිභ්‍රමණය වීමට එයට ගත වන්නේ පැය 1 මිනි. 24 ක් පමණි. නික්මුම් ප්‍රවේගය මහත්තර වූ විට උණ්ඩය තවදුරටත් පාර්ටිවිය වටා වෘත්තාකාර කක්ෂයක් දිගේ ගමන් නොකරයි. ඒ වෙනුවට පාර්ටිවියෙන් එපිටට විදිනු ලබමින්, එය අඩු හෝ වැඩි දිගට ඉලිප්සාකාර කක්ෂයක් අනුගමනය කරයි. මෛලික ප්‍රවේගය තවදුරටත් මහත්තර වූ කල්හි - එනම් තත්/කි.මී. 11 ක් පමණ - උණ්ඩය යළිත් ආපසු නොඑන්නට සිදුවීම, අවකාශ ගත වනු ඇත.



46 වැනි රූපය : කඳු මුදුනක සිට ඉමහත් වේගයකින්, තිරස්ව මුදා හැරි කල්හි ගල් කැට වැටිය හැකි පිළිවෙල

(අප වායු සහිත අවකාශය තුළ නොව, හිස් අවකාශය තුළ ගමන් කරන උණ්ඩයන්ගේ චලිතය ගැන කතා කරමින් සිටි බව සඳහන් කර ගන්න).

ජූලස් වර්න් සඳහන් කරන හැටියට සඳ වෙත පියාභින්නට හැකි දැයි දැන් අපි විමසා බලමු. නූතන සමයේ තුවක්කු තත්/කි.මී. 2 කට නොවැඩි නික්මුම් ප්‍රවේගයක් උණ්ඩවලට ලබා දෙයි. ඒ ප්‍රවේගය සඳ වෙත පියාභින්නට අප බලාපොරොත්තු වන ප්‍රවේගයෙන් පහෙන් එකක් පමණි. ඉතින් කෙසේ වෙතත් යෝධ කාලතුවක්කුවක් අටවා, මහා පරිමාණ වෙඩි කුඩු තොගයක් යොදා සිය උණ්ඩය සඳට විදින්නට තරම් සෑහෙන ඉහළ ප්‍රවේගයක් ලබා ගන්නට හැකි වෙති යි බැලටිමෝර් කාලතුවක්කුකාරයෝ සිතූහ.

අරුම පුදුම තුවක්කුව

මේ අනුව බැල්ටිමෝර් කාලතුවක්කු සමාජයේ සාමාජිකයන් විසින් තිරස්ව අටවා, මීටර 250 ක් දිග යෝධ කාලතුවක්කුවක් අහසට යොමු කොට තිබිණි. ඉක්බිති ගගනගාමී කුටියක් සහිතව, ටොන් අටක් බර, විශාල උණ්ඩයක් තනන ලදී. ඒ උණ්ඩයෙහි ටොන් 108 ක් බර නයිට්‍රෝ කපු පුළුන් අඩංගු තුවක්කුව පත්තු කළ කල්හි, ජූලස් වර්න්ට අනුව, උණ්ඩයට තත්/කි.මී. 16 ක ආරම්භක ප්‍රවේගයක් ලැබුණු අතර, වාතයේ ඇදිල්ල නිසා ඒ ප්‍රවේගය තත්/කි.මී. 11 කට අඩු කරන ලද්දක් විය. පෘථිවි වායුගෝලයෙන් මිදී සඳට පියාභින්නට ඒ ප්‍රවේගය හොඳට ම සෑහෙයි. ජූලස් වර්න් අදහස් කළේ එයයි.

දැන් අපි, භෞතික විද්‍යාව විසින් ඔහුගේ තර්කය ඔප්පු වන්නේ කෙසේදැයි බලමු.

ජූලස් වර්න්ගේ තර්කය බිඳ හෙළිය හැකිය. එහෙත් එය බිඳ හෙළිය හැකිය යි පාඨකයන් සිතන හුරු පුරුදු තර්කයෙන් නම් නොවේ. පළමුවෙන් ම, වෙඩි කුඩුවලට තත්/කි.මී. 3 ක වේගයට වැඩි ප්‍රවේගයකින් කාලතුවක්කු උණ්ඩ මුදා හැරීමට කවරදාකවත් නොහැකි නිසා එමඟින් කෙනෙකුට එය ඔප්පු කළ හැකිය.

තව දුරටත්, අධිවේගාත්මක ප්‍රවේගයන් සමඟ බැඳුණු වාතයේ ඇදිල්ල ගැන සිතා බලන විට, එය සෑහෙන්නට බලවත් විය යුතු බව ඔහු ගණන් නොගත්තේ ය. කොහොම වෙතත් ඒ ඇදිල්ල උණ්ඩයේ ගමන් පථය සපුරා වෙනස් කරයි. එසේ වුවත් ඒ සියල්ලට ම අමතරව, කාලතුවක්කු උණ්ඩයක් තුළ සිට කෙරෙන සඳ ගමනක දී තවත් බරපතළ විරෝධතා ඇත. එහිලා ඉදිරිපත් වන ප්‍රමුඛ අවහිරය නම් සඳගාමින් සඳහා එතුළ ඉඩකඩ සැලසීමයි.

කල්පිතය සඳ ගමන එසේ වුවත් සත්‍ය වූ සඳ ගමන නම් අනතුරුදායකය යි නොසිතන්න. වෙඩි තබා උණ්ඩය නිකුත් නොකරන තුරු ඔවුහු ජීවත්ව සිටියෝ නම් ඔවුන්ට කනස්සලු වන්නට කරුණක් නැත. උණ්ඩය තුළ, අවකාශය මැදින් හඬ තලාගෙන මහත් වේගයෙන් ගමන් කරන්නට හැකි අති මහත් වේගය, ඔවුනට නියතයෙන් කිසිත් කරදරයක් නොකරනු ඇත. කෙසේ ද යත් හිරු වටා අපේ පෘථිවි ග්‍රහයා භ්‍රමණය වන, නියතයෙන් මහත්තර වේගයේ දී පෘථිවි වාසීන් වූ අපට කරදරයක් නොවන්නාක් මෙනි.

ටොන් ගණනක් බර තොප්පිය

මහත්ම අනතුරුදායක මොහොත නම් උණ්ඩය තුවක්කු කුහරය තුළ වේගය වැඩි කරමින් සිටින, තත්ත්වපරයකින් සියයෙන් පංගු කීපයකින් යුත් ක්ෂණයයි. ප්‍රවේගය බින්දුවේ සිට වේගයෙන් තත්/කි.මී. 16 කින් වැඩි කරති යි සිතිය හැකි වන්නේ ගණනකට නොගත හැකි වන මේ මොහොතේ දී ය. ජුල්ස් වර්න්ගේ කාලතුවක්කුකරුවන් එවන් චක්‍රිකයකින් යුක්තව ඉදිරිය ගැන සිතා බැලුවාට සැකයක් නැත. සඳ ගමනේ මුල් ම මොහොතේ දී පවා උණ්ඩය තුළ සිටින සඳගාමීන්ට හොඳට ම අනතුරුදායක විය හැක්කේ, ඔවුන් එහි ඇතුළතෙහි සිටීම නිසා නොව එහි ඉදිරි කොටසෙහි සිටීම නිසා බව, බාබිකේන් කියන විට එය හරියට ම හරි විය. ඇත්තට ම උණ්ඩයක් සිය ගමන් පථයෙහි ඉදිරියට ඇදෙද්දී, කිසියම් දෙයක සට්ටනය වුවහොත්, එවිට ඇති වන බලයට සමාන ශක්තියකින්, උණ්ඩය පත්තු කරන විට, උණ්ඩ කුටියේ සිටින සඳගාමීන් වෙත එහි බිමට යටින්, ක්ෂණික කම්පනයක් ඇති විය යුතු ය. ජුල්ස් වර්න්ගේ කාලතුවක්කු කරුවෝ අන්තිම දරුණු අවස්ථාවේ දී අනතුරක් ඉක්මනින් වැටහුනු කඩිනමින් ඉන් ඉවත් වන්නාක් මෙන් මේ ව්‍යවසාය ගැන සිතමින් අවබෝධයක් ලබා ගත්හ.

ඇත්තට ම එසේ වුවහොත් කලින් දැක්වුණු කවර ම තත්ත්වයකටත් වඩා බෙහෙවින් හයානක ය. තුවක්කු කඳ තුළ ප්‍රක්ෂිප්තය හෙවත් උණ්ඩය වේගය වැඩි කරන විට, ගිනි ගත් කල වෙඩි බෙහෙත්වලින් නිකුත් කෙරෙන අඛණ්ඩ වායු පීඩනයෙන් එහි ප්‍රවේගය වැඩි වෙයි. තත්පරයකින් ගණන් නොගත හැකි තරම් සුළු කොටසක දී, මා කලිනුත් සඳහන් කොට ඇති පරිදි මේ වේගය බින්දුවේ සිට තත්/කි.මී. 16 තෙක් ඉහළ නැගී. අපි පහසුව සලකා ත්වරණය ඒකාකාරී යි සිතමු. එසේ සිතතොත් එතරම් කෙටි කලක දී උණ්ඩයේ ප්‍රවේගය තත්/කි.මී. 16 කින් වැඩි කිරීමට අවශ්‍ය ත්වරණය තත්/කි.මී. 600 කට ආසන්න විය යුතුය.

මා පැහැදිලි කරන විට ඔබට මැනවින් වැටහෙන පරිදි මේ සංඛ්‍යාව නම් මාරාන්තික ලෙස ඉහළ මට්ටමක පිහිටි එකකි. ඇයි ද යත් සාමාන්‍ය පෘථිවි පෘෂ්ඨික ගුරුත්ව ත්වරණය තත්²/මී. 10 ක් පමණක් නිසයි. (නික්මුම් ලක්ෂ්‍යයේ දී ධාවන තරඟ මොටෝ රියක ත්වරණය තත්²/මී. 2 සිට 3 තෙක් ද, සුමට ලෙස ඇදී යන දුම්රියක ත්වරණය තත්²/මී. 1 ක් පමණක් ද වන බව සඳහන් කිරීම වැදගත් ය) තව ද වෙඩි තබන මොහොතේ දී කුටිය තුළ ඇති සියලු දෑ එහි සැබෑ බර මෙන් 60,000 ගුණයක පීඩනයෙන් පහලට තෙරපීමක් කරනු ලැබේ. මෙයින් අදහස් කෙරෙන්නේ සඳහාමින් සැණින් පාප්පයක් බවට හප කර දැමිය හැකි පරිදි ඔවුන් දහස් වර දුසිම් කීප ගුණයකින් වඩා බර වන බවයි. තුවක්කු පත්තු කරන මොහොතේ දී බාබකේන් මහතාගේ උල් තොප්පිය පමණක් වුව අඩු තරමින් ටොන් 15 කින්වත් බර වැඩි වනු ඇත. ඉතින් බාබකේන් මහතා වප්ප කර දමන්නට පවා ඒ බර පමණකුත්, ඕනෑවටත් හොඳට ම වැඩිය.

ඇත්තට ම ගැටුම සුමුදු කරන්නට ගන්නා ලද උපාය කීපයක් ජුල්ස් වර්න් විස්තර කරයි. ඉන් එකක් නම් උණ්ඩය දනු ආවරක සහ දිය පිරවූ බිම් තිරු දෙකක් සහිතව සවි කිරීමයි. මෙයින් ගැටුම් අන්තරය පුළුල් වී තව ද ප්‍රවේගය මඟින් වැඩි කෙරෙන ඉක්මන් බව වැඩි කෙරෙයි. එහෙත් මේ අවස්ථාව සම්බන්ධයෙන් ක්‍රියා කරන්නට සිදු වී ඇති යෝධ බල ගැන සිතන විට, ඒ නිසා උපත ලද වාසිය සුළු ය. බල ශක්තියෙන් ඉතා සුළු කොටසක් පමණක් ගගනගාමීන් උණ්ඩයේ බිමට අල්ලා ඇණ ගසාලූ පරිදි සිටුවමින් ඉතිරි හරිය කපා හරිනු ලැබේ. තොප්පිය ටොන් 15 ක් වුවත් 14 ක් වුවත් එයින් සුළුතම වෙනසක්වත් නොසිදු වෙති යි මම පෞද්ගලිකව සිතමි. ඒ කවර තත්ත්වයේ දී වුවත් තැළි පොඩිවී යනු ඇත.

ගැටුම සුමුදු කරන්නේ කෙසේ ද?

ප්‍රවේගයේ මාරක වර්ධනය අඩු කළ හැකි ක්‍රමය, යාන්ත්‍ර විද්‍යාව විසින් අපට කියා දෙනු ලැබේ. ඒ සඳහා කාලතුවක්කුව කීප ගුණයක් දිගට නිමැවිය යුතුය. කෙතරම් බොහෝ දිගට ද කියතොත්, තුවක්කුව පත්තු කරන මොහොතේ දී, උණ්ඩය තුළ පෘථිවි ගුරුත්වයට සමාන "කෘත්‍රිම ගුරුත්ව බලයක්" අපට වුවමනා නම් එවැන්නක් ජනිත කළ හැකි තරම් දිගට ය. යම්තම් පිරිමසින ගණන් බැලීමකට අනුව ඒ සඳහා අඩු තරමින් කි.මී. 6000 ක් දිගට තුවක්කුව නිමැවීමට අපට සිදු වන්නේ ය. මෙයින් අදහස් කෙරෙන්නේ ජුල්ස් වර්න්ගේ Columbiad පෘථිවි කේන්ද්‍රය තරම් දිග විය හැකි බවයි. එකල්හි පමණක් සඳහාමින්, විශේෂයෙන් අහිමිරි වූ අත්දැකීම් නොවිඳිනු ලබනවා ඇත.

හුදෙක් තමන් දෙගුණයකින් තරම් බර වැඩි ලෙසට දැනෙන්නට පුළුවන. ඇයි ද යත් වේගයේ මන්දගාමී වර්ධනය, විසින් පැහැදිලිව ම ප්‍රමාණයෙන් එකෙකාගේ බරට සමාන බරක් එකෙකාට එකතු කරනු ලැබිය හැකි නිසයි.

සාමාන්‍යයෙන් කෙටි කාලාන්තරයක් තුළ, මානව ජීවියාට, කිසිත් හිරිහැරදායක බලපෑමකින් තොරව, කිහිප ගුණයකින් වැඩි වන බරකට ඔරොත්තු දී සිටිය හැකිය. අප හදිසියෙන් අපේ වර්යාව වෙනස් කරන විට, එනම් යමක් කරන පිළිවෙළ වෙනස් කරන විට ඒ කෙටි කාල අන්තරය තුළ දී පැහැදිලිව ම අපේ බර වැඩි වෙයි. ඕනෑම යානයක් තුළ දී අපේ සිරුර ඒ මතට වැඩිතර පීඩනයක් ඇති කරයි. අපට අපේ බර මෙන් තුන් ගුණයක බර වැඩිවීමක් පහසුවෙන් දැරිය හැකිය. හොඳයි, දැන් අපට අපේ බර මෙන් දස ගුණයක බරක් කෙටි කාල අන්තරයක් තුළ දී පහසුවෙන් දරා සිටින්නට හැකිය යි සිතමු. ඒ ශක්තිය කි.මී. 600 ක් දිග තුවක්කුවක් පත්තු කරන්නට සෑහෙන්නට පුළුවන. එහෙත් ඉන් කිසිත් පලක් නැත. ඇයි ද යත් තාක්ෂණික වශයෙන් එවන් තුවක්කුවක් නිමැවිය නොහැකි නිසයි.

ඉතින් ඉහත කී සියලු කොන්දේසි යටතේ අපට ස්ථිරව සිටින්නට හැකි වී නම්, ජුල්ස් වර්න්ගේ ව්‍යාපෘතිය හඳුනා ගැනීම ගැන සිතන්නට හැකිව තිබිණ. (උණ්ඩය වෙඩි තබා නිකුත් කිරීමෙන් පසු, එය සඳ පියාඹමින් සිටියදී, එතුළ ජීවිය පිළිබඳ තත්ත්වය විස්තර කිරීමට දිරි ගැනීමේ දී, ප්‍රංශ ජාතික විද්‍යා ප්‍රබන්ධ නවකතාකරු ඉතා වැදගත් කරුණු සඳහන් නොකිරීමෙහිලා, වරදකරු වීම සම්බන්ධ තොරතුරු, භෞතික විද්‍යා විනෝදය - පළමු වැනි පොතෙහි ද අපි දැන ගතිමු. ගුරුත්ව බලය, උණ්ඩයට හා උණ්ඩය තුළ ඇති හැම වස්තුවකටත් සර්වසම ත්වරණයක් බෙදා හරින නිසා, උණ්ඩය තුළ ඇති හැම වස්තුවක් ම එක සමාන ලෙස බර රහිත වීමේදී, ඉදිරිපත් විය හැකි බර රහිත භාවය ගැන ඔහු අමතක කළේය. තවදුරත් The Chapter Jules Verne Did Not Write කියවන්න.

ගණිතයට ඇල්ම දක්වන සියලු දෙනා සඳහා

ඔබෙන් ඇතැමකු සමහර විට ඉහත දක්වන ලද ගණන් මිනුම් පිරික්සන්නට කැමැත්තක් දක්වන්නට පුළුවන. එකී ගණන් බැලීම් පහත දැක්වෙයි. ඇත්තට ම ඒවා ඉතා කිට්ටුවට ගත් ගණන් බැලීම් වෙයි. ඇයි ද යත් තුවක්කු කඳ තුළ දී උණ්ඩය ඒකාකාරී ත්වරණයකින් සංචලනය වී යැයි යන විශ්වාස මාත්‍රය පදනම් කොට එකී සංඛ්‍යා පිහිටි නිසයි (ඇත්තට ම ත්වරණය ඒකාකාරී නොවේ).

ඒකාකාරී ලෙස ත්වරිත චලිතය සඳහා අපට පහත දැක්වෙන සමීකරණ චූළමනා කෙරේ. ත්වරණය a වන කල්හි t වැනි තත්ත්වයේ දී ප්‍රවේගය වන v , at ට සමාන ය. එනම් $v = at$ යනුයි.

තත්පර t හි දී ගමන් කරන S නම් දුර පහත දැක්වෙන සමීකරණයෙන් නිගමනය කරනු ලැබේ. එනම් $S = \frac{at^2}{2}$

දැන් අපි කොලම්බියාවේ කඳ තුළ දී උණ්ඩයේ ත්වරණය නිගමනය කරනු පිණිස කරුණු සොයමු. නවකතාවට අනුව කොලම්බියාව තුවක්කු කඳේ දිග මීටර 210 ක් බව අපි දනිමු. එනම් S හෙවත් උණ්ඩය ගමන් කරන මගෙහි දිගයි. එසේ ම අවසාන ප්‍රවේගය ද අපි දනිමු. එනම් ප්‍රවේගය වන v තත්/මි. 16,000 කි. දැන් අපට t නිගමනය කළ හැකිය. t නම් තුවක්කු කඳ තුළ උණ්ඩය ගමන් කළ කාලයයි. සාමාන්‍ය පරිදි විශ්වාස කරමින් දැන් අපි ඒකාකාරී ලෙස ත්වරිත සංචලිතයක් ලබා ගෙන සිටිමු. ඒ අනුව,

$$v = at = 16000, 210 = S = \frac{at \cdot t}{2} = \frac{16000t}{2} = 8000t$$

$$\text{ඒ නිසා } t = \frac{210}{8000} = 1/40 \text{ තත්.}$$

මෙලෙසින් තුවක්කු කඳේ මුළු දිග ගමන් කිරීම සඳහා උණ්ඩය තත්. $1/40$ ක් ගත් බව අපි සොයා ගනිමු. $v = at$ යන සමීකරණයේ t වෙනුවට $1/40$ ආදේශ කිරීමෙන් අපට පහත දැක්වෙන සමීකරණය ලැබේ. එනම් $16,000 = 1/40a$: ඒ නිසා $a = \text{තත්}^2/\text{මි. } 640,000$.

ඒ අනුව අපට පෙනෙන හැටියට තුවක්කු කඳ තුළ දී උණ්ඩයේ ත්වරණය තත්²/මි. 640,000 කි; හෙවත් ගුරුත්ව ත්වරණය මෙන් 64,000 ගුණයකි. උණ්ඩයේ ත්වරණය, ගුරුත්ව ත්වරණයට වඩා දහ ගුණයකින් පමණක් වැඩි වන හෙයින්, එනම් තත්²/මි. 100 ක් නිසා, එකල්හි තුවක්කු කඳ කොතරම් දිග විය යුතු ද?

මෙය, දැන් අප විසඳූ ගැටලුවට ප්‍රතිවර්ත ක්‍රමයෙන් විසඳිය යුත්තකි. $a = \text{තත්}^2/\text{මි. } 100$ සහ $v = \text{තත්}^2/\text{මි. } 11,000$ බව අපි දනිමු. (වාතයේ ඇදිල්ලෙන් තොර කල් හි බොහෝ දුරට සැහෙන සේ).

$t = \text{තත්. } 110$ නිසා, $a = at$ වන සමීකරණයෙන්, $11,000 = 100 t$ යන්න අපට ලැබේ.

$$S = \frac{at^2}{2} = \frac{at \cdot t}{2} \text{ සමීකරණයෙන්, තුවක්කු කඳ,}$$

$$\frac{11,000 \times 110}{2} = \text{මීටර } 605,000 \text{ හෝ කි.මී. } 605 \text{ ක් දිග විය යුතු බව පෙනේ.}$$

මේ නයින් ජුල්ස් වර්න්ගේ කාලතුවක්කුකරුවන්ගේ සිත් ඇද ගන්නා ව්‍යාපෘතිය සිදු බිඳ දමන සංඛ්‍යා නිගමනය කරමු. (මේ පරිච්ඡේදයේ සඳහන් හැම දෙයක්, නිසැක වශයෙන් ම හරිය. අභ්‍යවකාශ තරණයේ ප්‍රායෝගික අංශය සම්බන්ධ දැනුම සඳහා ඒ පිළිබඳ ඇතැම් විට ඔබ කොතැනක දී හෝ කියවා තිබෙන්නට පුළුවන. - ප්‍රකාශකයෝ)

සමූහ පරිච්ඡේදය

උච්ඡාය සහ වායු ගුණ

කිසිදු කිසිවකු නොගිලෙන මුහුද

බෙහෙවින් පුරාතන ඉතිහාසයක් ඇති රටක් එවන් මුහුදක් ඇත. සත්තකට ම මෙය නම් පලස්තීනයේ සුපතළ මළ මුහුදයි. කිසිදු ජීවියෙකුට පැවතිය නොහැකි පමණට එහි ජලය ලවණ සහිත ය. ප්‍රාදේශීය දැඩි අවි රස්නයෙන් දැවීම නිසා ජනිත වැසි රහිත හේතුවෙන් එහි මතුපිට ජලය වාෂ්ප වෙයි. එවිට ජලය වඩාත් ලවණීය බවට පත් කරමින් එහි දිය වී ඇති ලවණ ඉතිරි වෙයි. බොහෝ මුහුදු හා සාගරවල මෙන් (ජල බරින්) සියයට දෙක තුනක් නොව, සියයට 27 ක් හෝ ඊටත් වැඩි ලවණ අන්තර්ගතයක් මළ මුහුදෙහි ඇති වීමේ හේතුව මෙයින් පැහැදිලිවෙයි. තවද ගැඹුරත් සමඟ ලවණ අන්තර්ගතය ද වැඩි වෙයි.

මේ අයුරින් මළ මුහුදින් කාර්තුවක් තරම්, එහි ජලයේ දිය වුණු ලවණයෙන් සැදුණේය. මේ මුහුදෙහි ලවණ ටොන් හතළිස් මිලියනයක් එකතුවක් ඇති බවට ගණනය කර ඇත.

මළ මුහුදෙහි ජලය එහි ලවණත්ව හේතුවෙන් පැහැදිලිව ම, බෙහෙවින් කුතුහලය දනවන ගුණ ලක්ෂණ පළ කරයි. එය සාමාන්‍ය මුහුදු ජලයට වඩා බෙහෙවින් බරතර හෙයින්, ඔබ කිසිදුකු එතුළ ගිලෙන්නේ නැත. කිමි ද යත් එයට සාපේක්ෂව ගත් කල ඔබේ සිරුර බෙහෙවින් සැහැල්ලුතර නිසයි.

අපි අපේ ශරීර පරිමාවට සමාන, බෙහෙවින් ලවණීය ජල පරිමාවකට වඩා, පැහැදිලිව ම බරින් අඩු වෙමු. තව ද උත්ප්ලාවකතාව පිළිබඳ නියමයට අනුව අපි කවරදාකවත් මළ මුහුදේ නොගිලෙමු. එහිදී අපි, නිසැකයෙන්

ම පිරිසිදු ජලයෙහි ගිලෙන, නමුත් ලවණ ජලයෙහි ඉල්පෙන සාමාන්‍ය බිත්තරයක් මෙන් මතුපිට ඉල්පී එමු.

කීර්තිමත් ඇමෙරිකානු උපහාස රචක මාර්ක් ට්වේන් මළ මුහුද දුටුවේය. ඔහු තමාගේ එක් කෘතියක, මළ මුහුදේ නාන විට තමාටත් තම සගයනටත් අත්විඳින්නට සිදු වූ අසාමාන්‍ය හැඟීම් උපහාසයෙන් යුතුව විස්තර කරයි.

එය මහ විකාර නෑමකි. අපට එහි ගිලෙන්නට නොහැකි විය. කෙනෙකුට තමා කැමැත්තේ නම්, සිය අත් පපුව මත තබාගෙන උඩුබැල්මෙන් සිත් සේ දිගා වී සිටින්නට හැකි විය. එවිට ඔහුගේ හනු කෙළවර පසු කොට ඇලපතේ මැද හරිය දිගේ කකුල මැදින් වළලුකර ඇටය ඔස්සේ ඇඳි රේඛාවකින් උඩ කොටස ජලයෙන් මතු වී සිටී. ඔහු කැමති නම් පැහැදිලිව ම, හිස ජලයෙන් මතුකොට තබා ගත හැකි වෙයි.... ඔබේ හිස ජලයෙන් මතුව සිටින සේ, උඩු බැල්මෙන් සුව පහසු ලෙස සැතපී සිටින්නට පුළුවන. දණහිස්වලට පහළින් කකුල් ඔසොවා තැබිය හැකිය... ඔබට ඔබේ දණහිස් නිකට දක්වා ඇඳ වැඩි වී සිටින්නට පුළුවන. ඉක්බිති දැන් මාරුවට දෙකකුල් වටා යවා වෙළා ගන්නට හැකිය. එහෙත් මොහොතකින් ඔබ පෙරළෙන්නට බල කරනු ලබනු ඇත. ඇයි ද යත් ඉහළ කොටස බර වැඩි ඉරියව්වෙන් පිහිටන නිසයි. හිස ජලයෙන් මතුව සිටින්නට, දිය තුළ සෘජුව සිට ගත හැකිය. පපුවෙන් උඩ කොටස නොතෙමෙන්නට ද එසේ ම සිට ගන්නට පුළුවන. එහෙත් ඒ ඉරියව්වෙන් නතර වී සිටිය නොහැකිය. ජලය විසින් ඔබේ පතුලින් තෙරපනු ලැබ ඔබ මතුපිටට ඉල්පවනු ඇත. ඔබට උඩු බැල්මෙන් සිට පීනන්නට නොහැකිය. කවර හේතුවකින් වත් ඉදිරියට යන්නට නොහැකිය. ඇයි ද යත් ඔබේ පතුල් ජල තලයට ඉහළින් නිදහස්ව ඇති නිසයි. එසේ සිටිය දී අවර පෙති සේ ක්‍රියා කොට පදවා ඉදිරියට යවන්නට ඇති එක ම පිහිට විලූඹ පමණි. ඔබ මුණින් අතට සිට පිහිනතොත් අවර රෝදය සහිත බෝට්ටුවක දී මෙන්, ජලයට පා පහර දෙන්නට හැකිය. එහෙත් ඉදිරියට යන්නට නුපුළුවන. අශ්වයෙකුගේ පහළට වඩා ඉහළ හුඟක් බර වැඩි හෙයින් උඟට මළ මුහුදේ සිටගන්නට වත්, පිහිනන්නට වත් නොහැකිය. උඟ ඉක්මනින් පැත්ත පෙරළී ඇඳ වැටෙයි.”

මළ මුහුදේ දිය මතුපිට කාලය ගත කරන බෙහෙවින් සිත් ඇඳ ගන්නා ආකාරයක් 47 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. මළ මුහුදේ ජලයෙහි සුවිශේෂ බර ගතිය නිසා, රූපයෙහි දැක්වෙන පුද්ගලයාට, ගිනිගහන හිරු රැස් වළක්වමින් කුඩ සෙවණක් යට සිට පොතක් කියවන්නට පුළුවන. කැස්පියන් මුහුදේ බොක්කක් වූ කාරා බෝගස් ගොල්හි හා එල්ටන් විලේ ජලය - සියයට 27ක් ලවණ අන්තර්ගත යටකී තත්ත්වයට සමාන අසාමාන්‍ය ලක්ෂණ ප්‍රකට

කරයි. (තව ද කරා බෝගස් ගොල්හි ජලයේ සුච්ඡේෂ සනත්වය 1.18 කි. මේ සම්බන්ධයෙන් ගවේෂක පෙල්ෂ් මෙසේ සඳහන් කොට ඇත. "මේ සන ජලයෙහි කෙනකුට ආයාසයකින් තොරව පිහිනීමට පුළුවන. ආකිම්ඩිස්ගේ මූලධර්මය කඩ කරන්නට ඔහු කොතරම් යත්න දරුවත් කිසිදාක, කොහොමටත් ගිලෙන්නේ නැත.")

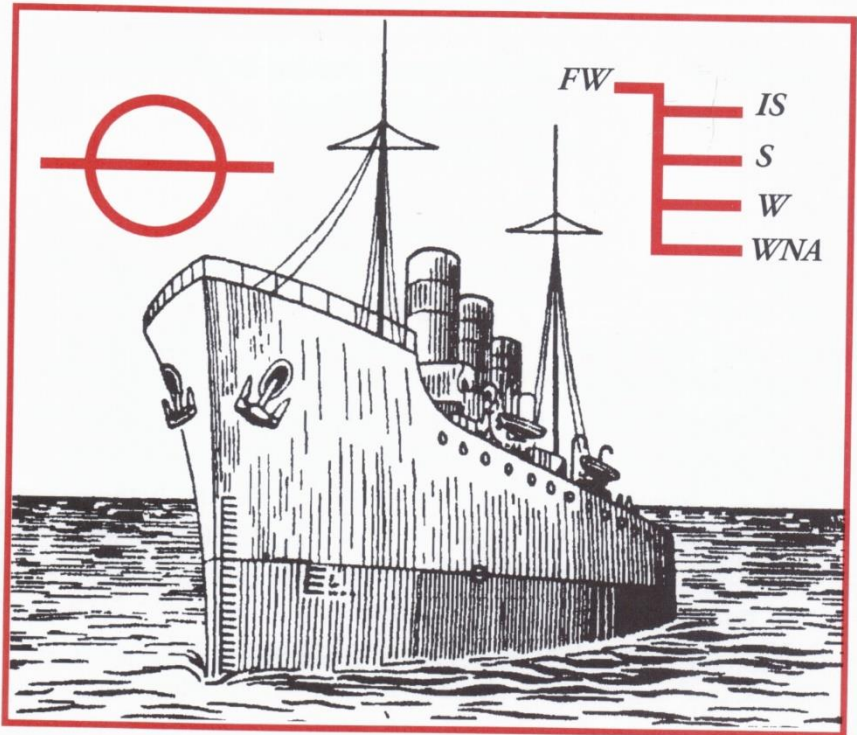


47 වැනි රූපය : මළ මුහුදේ පිහිම

ලවණීය ජලය නාන්නට සිදුවන රෝගීහු, අප මේ දැන් විස්තර කරන ලද තත්ත්වයට බෙහෙවින් සමාන එක්තරා තත්ත්වයක් අත්දකිත්. ජලය ඉතා ලවණීය වූ කල - උදාහරණයක් ලෙස ස්තරායා රූස්සාහි මෙන් - රෝගියාට ජලයෙහි ගිලී සිටින්නට සැහෙන මහන්සියක් ගත යුතු වෙයි. ස්තරායා රූස්සාහි එක් රෝගී කාන්තාවක, තමන් නාන බඳුනින් ඉල්පවා පිටතට තල්ලු කර දමනු ලැබීම නිසා, කලකිරීමෙන් යුක්තව පැමිණිලි කරනු මට අසන්නට ලැබිණි. එහිලා ඇය පරිපාලනයට වරද තබන්නා සේ පෙනිණ.

නොයෙක් මුහුදුවල ජලයෙහි ලවණ අන්තර්ගතය විවිධ තරමින් යුක්ත නිසා, ඒ හේතුවෙන්, නැව් යාත්‍රා කරන හැම මුහුදකදී ම ඒ තත්ත්වය ගැන නොසලකා ක්‍රියා කරන්නේ නැත. නැව් බඳෙහි ජල රේඛාව අසල "ලොයිඩ්

සලකුණ" (Load Mark) තමන් හැඳින්වෙන්නක් ඔබ ඇතැම් දෙනා සමහර විට දැක තිබෙන්නට පුළුවන. විවිධ ජල සහන්වයන් තුළ දී නැවේ ගිලුම් සීමාව දැන් දැක්වෙයි. නිදසුන් වශයෙන් 48 වැනි රූපයේ "බඩු බර සලකුණ" (Load mark) ගිලුම් සීමාව දැක්වීම සඳහා පෙනී සිටී.



48 වැනි රූපය : නැවක ජල සීමා රේඛාව මත නැව් බඩු බර සලකුණ, ඉහළ දකුණේ. එය ම ලොකු කොට දැක්වෙයි. අක්ෂර සංකේත පෙළෙහි විස්තර කොට ඇත.

කෙසේ ද යත් - FW: පිරිසිදු ජලයේ දී : IS : ගිම්හාන සමයේ ඉන්දියන් සාගරයේ දී : S : ගිම්හාන සමයේ ලවණ ජලයේ දී : W : සිසිර සමයේ ලවණ ජලයේ දී : WNA : සිසිර සමයේ උතුරු අත්ලන්තික් සාගරයේ දී.

1909 දී රුසියාව මේ සලකුණු අනිවාර්ය බවට හඳුන්වා දුන්නේය.

කිසිත් කලවමකින් තොරව පිරිසිදු තත්ත්වය යටතේ පවා, සාමාන්‍ය ජලයට වඩා වැඩිතර බරකින් යුක්ත වූ ජල විවිධත්වයක් පවතින බව අවසාන වශයෙන් සඳහන් කළ යුතුය. එහිදී ජලයේ සුවිශේෂ සහන්වය 1.1 කි. හෙවත් සාමාන්‍ය ජලයට වඩා 10% කින් සහන්වයෙන් වැඩිය. මෙවන් ජලයෙන්

පුරවන ලද පිහිනුම් තටාකයක දී නවකයකු පවා කිසිදාක ගිලෙන්නේ නැත. බැර ජලය යි කියන ලද එහි රසායනික සූත්‍රය D_2O ය. (එහි හයිඩ්‍රජන් අන්තර්ගතය, සාමාන්‍ය හයිඩ්‍රජනයේ පරමාණු මෙන් දෙගුණයක් බැර පරමාණුවෙන් නිමැවී ඇති අතර එය D සංකේතයෙන් දැක්වේ). සාමාන්‍ය ජලයෙහි, බැර ජලය එතරම් වැදගත් නොවන, සුළු ප්‍රමාණයක් ඇත.

D_2O වර්ගයේ බැර ජලය - මුළුමනින් වර්ග 7 කින් - සපුරා ම වානේ පිරිසිදු තත්ත්වයෙන් ලබා ගත හැකි වුවත්, කොහොමටත් සාමාන්‍ය ජලය 0.05% කින් කලවම්ව ඇත. බැර ජලය පුළුල් ලෙස න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණයේ දී, ඉනුන් විශේෂයෙන් පරමාණුක ප්‍රතික්‍රියාකාරකයන්හිදී, යොදා ගනු ලැබේ. එය වාණිජ වශයෙන් ලබා ගත හැකිය. මහා පරිමාණ වශයෙන් සාමාන්‍ය ජලයෙන් ලබා ගත හැකිය.

අයිස් ප්‍රහාරක නැවක් ක්‍රියා කරන හැටි

ඔබ නෑන විට පහත දැක්වෙන පරීක්ෂණය කරන්න. නෑන ටැංකියෙන් පිටතට එන්නට පළමු එහි ඇබය ගලවා, ටික වේලාවක් මුණින් තලාවී තතරව සිටින්න. ඔබේ සිරුර වඩ වඩා ජලයෙන් මතු වන විට එය බරින් වැඩි වන බව ඔබට දැනෙයි. මේ දැක්වෙන්නේ ජලය තුළ දී අහිමි වී ගිය බර යළිත් බලා ගන්නා ආකාරය දක්වන බෙහෙවින්ම පැහැදිලි විස්තරයකි. නෑන ටැංකිය පිරී තිබියදී එතුළ සිටි ඔබට කොතරම් සැහැල්ලු බවක් දැනිණි දැයි මතක තබා ගන්න. තල්මසකු නිරුත්සාහකව ම මෙවන් පරීක්ෂණයන් හි යෙදී සිටින විට - බැස යන වඩබා දිය පවත්නා කල්හි නොගැඹුරු දියෙහි අතරමංව සිටිය දී - ප්‍රතිඵල මාරාන්තිකය. ඇත්තට ම මෙහිදී තල්මසාගේ යෝධ බර නිසා උෟ පොඩි පට්ටම් වී යයි. මේ අනුව ජලය තිබුණු තරමින් පමණක් තල්මසුනට ජීවත් වන්නට නොහැකි වීම ගැන පුද්ගලයක් නැත. උත්ප්ලාවකතාව, ගුරුත්වයේ මාරාන්තික ප්‍රතිඵලයෙන් උෟ මුදා ගනී.

දැන් ඉතින් අයිස් ප්‍රහාරක නැවක් සමඟ මේ කරුණට ඇති සම්බන්ධය කුමක් ද? ඔබ ඒ ගැන පුද්ගල වන්නට පුළුවන. අයිස් ප්‍රහාරක නැවකින් කෙරෙන කාර්යයන්, එකී භෞතික විද්‍යාත්මක මූලධර්මය ම පදනම් කොට ඇත. නැවෙහි ජලයෙන් මතුපිටට නෙරා ඇති කොටස, උත්ප්ලාවකතා බලය විසින් හිලවී කර ගනු නොලැබේ. එ නිසා එකී කොටස නම් "අමු බර" තමා ම පවරා ගනී. අයිස් ප්‍රහාරක නැව, සිය ඉදිරි කොටසින් හෙවත් ඇණියෙන්, හුදෙක් ඇසීම පීඩනයක් යොදමින් කපාගෙන ඉදිරියට යනි යි නොසිතන්න. සාමාන්‍ය අයිස් බෝට්ටුවක් නම් එසේ කරන්නට පුළුවන. එහෙත් එය අයිස් බෙහෙවින් ඝන නොවූ කල්හි පමණි.

“ක්‍රාසින්”, “යාර්මැක්” සහ පරමාණු බල යුත් “ලෙනින්” වැනි නියම අයිස් ප්‍රහාරක නැව් ක්‍රියා කරන්නේ මීට ඉදිරි වෙනස් හැටියකිනි. මෙහිදී අයිස් ප්‍රහාරක නැව් සිය ඇණිය අයිස් මතුපිට ඔසොවා තැබෙන්නට මෙහෙයවනු ලැබේ. එසේ කරන්නේ නැවේ ජලයෙන් යට කොටස බොහෝ සෙයින් ඇල ලෙස පිහිටුවා ගනු පිණිසය. එය ජලයෙන් පිටතට එසැවෙන විට ඇණිය සිය මුළු බර තමන් පිට පවරා ගනී. මෙය “යාර්මැක්” ප්‍රහාරකය සම්බන්ධයෙන් නම් ටොන් 800 ක තරම් බරකි. මේ ආකාරයෙන් ප්‍රහාරකය අයිස් මැදින් කඩා බිඳ පොඩි කරගෙන ඉදිරියට යයි. එහිදී පීඩනය වැඩි කරනු පිණිස ප්‍රහාරකයේ ඇණියේ පිහිටි ටැංකි වලට නිරතුරුව ජලය පොම්ප කරනු ලැබේ.

අයිස් බෙහෙවින් සනකම් නොවූ කල මේ ක්‍රමය යෙදේ. වැඩිතර සනකමින් යුත් අයිස් වලට වැරෙන් පහර දීමෙන් මෙල්ල කරගනු ලැබේ. මෙහිදී ප්‍රහාරකයා පසුපසට යයි. ඉක්බිති සුපිරි වේගයෙන් ඉදිරියට එයි. මහ හඬින් අයිස් බාධකයේ ගැටී කාගෙන ඇතුළට යයි. මෙහිදී එසේ කාගෙන යෑමට හේතු වන්නේ ප්‍රහාරකයේ බර නොවේ. සක්‍රියත්වයට පත් ප්‍රහාරකයේ චලිතයේ වාලක ශක්තියයි. ඇත්තට ම මෙහිදී ප්‍රහාරක නොකාව, පැරණි ප්‍රාකාර ප්‍රහාරක යුද අවියක් ලෙස යොදා ගෙන ඇත. මේ පහරදීම් එතරම් ම බලවත් ය. එයින් මීටර කීපයක් උස සහ ඉහල අයිස් බිත්ති පවා සුනුවිසුනු වෙයි. 1932 දී සයිබීරියාකෝව් නැවේ නැඟී සුපතළ දේශාටනයෙහි හවුල්කරුවකු වූ ධ්‍රැව ගවේෂක එම්. මාර්කෝව්, අයිස් කඩා බිඳගෙන, නැව ඉදිරියට ගිය අයුරු විස්තර කරන්නේ මෙසේය.

“අයිස් ප්‍රහාරක සයිබීරියාකෝව් දෙපනස් පැයක සිය ප්‍රහාරය අරඹන විට, මහා අයිස් ක්ෂේත්‍රයන් හි සිය ගණනින් යුත් සනකම් අයිස් කුට්ටිවලට මැදිව සිටියේය. මෙහිදී ප්‍රහාරකයා අයිස් කුට්ටිවල වැරෙන් ගැටී ඇණියෙන් සුනුවිසුනු කොට, කඩා බිඳ හෙළීමට ඒ මතට නැඟ, යළිත් ප්‍රහාරය එල්ල කිරීමට ආපසු යන අතරතුර දී, මුර දහතුනක් පුරා ඇන්ජිමේ දුරරේඛය (ටැලිග්‍රාපය) පූර්ණ ප්‍රවර්ත වේගයේ සිට.... පූර්ණ ප්‍රවර්ත වේගය තෙක් නාද විය. එකල මීටරයකින් තුන් කාර්තුවක් පමණ සනකම් වූ අයිස්, අමාරුවෙන් පසු බැස්සේ ය. එක් එක් නව ප්‍රහාරයකින් අපි, ප්‍රහාරක නොකාවේ දිගින් තුනෙන් එකකින් පමණක් ඉදිරියට ගෙන යනු ලැබුවෙමු.”

ගිලුණු නැව් දැකිය හැක්කේ කොහේ ද?

මුහුදුබත් වුණු නැව්, කිසිදාක පතුල තෙක් නොගිලී, ඉහළ ස්තරයන්ගේ පීඩන හේතුවෙන් ජලය ප්‍රමාණවත් ඝනත්වයකට පත් වෙතියි හැඟෙන එක්තරා ගැඹුරක එල්ලා වැටී නිසලව රැඳී සිටින යි බොහෝ නැවියෝ පවා සිතති... කෘතියේ කතුවරයා ද මේ මතයට අනුකූලතාව දැක්වීය. එක් තැනක සුල්ස් වරින් ද ගැඹුරු මුහුදේ නිසලව එල්ලී සිටින මුහුදුබත් වුණු නැවක් ගැන විස්තර කරයි. ඔහු ම තවත් පරිච්ඡේදයක "දිය තුළ නිදහස්ව එල්ලා වැටී දිරා යමින් තිබෙන" නැව් ගැන අපට සිහි ගන්වයි.

ඉතින් මේ අදහස නිවැරදි ද?

සාගරය තුළ යට ගැඹුරෙහි ජලය විසින් ව්‍යාප්ත කැරෙන පීඩනය, සත්තකින් ම අති මහත් හෙයින්, එවන් ප්‍රකාශයනට කිසියම් හේතුවක් වෙතියි කෙනෙකු සිතන්නට පුළුවන, මීටර 10 ක් යට දී, ගිලුණු වස්තුවෙහි හැම ව.සෙ. මීටරයකට ම කිලෝ ග්‍රෑම් එකක පීඩනයක් ජලය විසින් ව්‍යාප්ත කැරේ. මීටර 20 ක් යට දී මෙය මුළුමනින් කි.ග්‍රෑ. 02 කි. මීටර 100 කට කි.ග්‍රෑ 10 කි. මීටර 1000 කට කි.ග්‍රෑ. 100 කි.

සාගර පත්ලේ බොහෝ තැන්හි කිලෝ මීටර කීපයකින් ගැඹුරු බව අපි දනිමු. ඇතැම් ගැඹුරුතම තැන කි.මී. 11 ක් ඉක්මවයි. පැසිපික් සාගරයේ මැරියානා අගාධය එවැන්නකි. එතරම් යෝධ ගැඹුරෙහි දී ජලයත්, එතුළ ඇති අන් සියලු දේත් කොතරම් ප්‍රබල පීඩනයකට යටත් විය යුතුදැයි ඔබට පහසුවෙන් ම සිතා ගත හැකිය.

ඇබයක් ගසන ලද හිස් බෝලයක් ඉමහත් ගැඹුරක ගිල්වා යළිත් ගෙන බැලුවහොත් බෝතලය ජලයෙන් පිරී ඇති අතර, ඇබය ඇතුළට ගොස් ඇති බව දැක ගන්නට ලැබේ. මේ සියල්ලට හේතුව යට ගැඹුරෙහි දී ජලය ව්‍යාප්ත කරන පීඩනයයි. සිය The Ocean නම් කෘතියෙහි කීර්තිමත් සාගර විද්‍යාඥ ජෝන් මරේ පහත එන පරීක්ෂණය විස්තර කරයි. විවිධ ප්‍රමාණයේ වීදුරු නළ තුනක් ගෙන දෙකෙළවරින් මුද්‍රා තබන ලදී. ඉක්බිති ඒවා රෙද්දක ඔතා තඹ සිලින්ඩරයක් තුළ දමා වසා, ජලය ඇතුළු වීමට හැකි වන පරිදි සිදුරු කැරිණ. ඉන්පසු සිලින්ඩරය කි.මී. 05 ක් ගැඹුරට ජලයෙහි ගිල්වනු ලැබ ආපසු ගැනිණ. අනතුරුව එය ඉවත් කැරුණු විට කුඩු කුඩු වී ගිය වීදුරු කැටියක් හිම පොදියක් සේ දකින්නට ලැබිණ. එකී ගැඹුරට සමාන සේ ලී කැබැලි කීපයක් ගඩොල් කැට පරිදි ගිල්වා ගත් කල ඒවා එතරම් ම දැඩි ලෙස සම්පීඩිතව තිබිණ.

තව ද බැර වස්තු පවා, වැඩි දුරටත් නොගිලෙන තරමට ජලයේ ඝනත්වය විසින් එතරම් මහත් ගැඹුරේ දී දරුණු පීඩනයක් ඇති කරනු ඇතැයි බලාපොරොත්තු වීම ස්වභාවික සේ පෙනේ. කෙසේ ද කියතොත් යකඩ බරක් දියෙහි නොගිලෙන්නාක් මෙනි. එහෙත් මෙය මුළුමනින් ම වැරදි හැඟීමකි. සාමාන්‍යයෙන් අන් හැම දියරක් මෙන් ම ජලය ද, පීඩනයට යටත් වන්නේ යම්තම්ත් බව පරීක්ෂණ වලින් පෙන්වා දී ඇත. එක් කිලෝ ග්‍රෑමයක පීඩනය යටතේ හැම වර්ග සෙන්ටි මීටරයකට ම ලැබෙනු ඇත්තේ ඒ කිලෝ ග්‍රෑමයේ පරිමාවෙන් විසි දෙදාහෙන් එක් කොටසක සම්පීඩනයක් පමණි. ජලය මත යකඩ පාවීම පිණිස නම් ජලයෙහි ඝනත්වය දැන් ඇතිවාට වඩා අට ගුණයකින් වැඩි කළ යුතුය. එහෙත් දැනට ඇතිවාක් මෙන් දෙගුණයක ඝනත්වයක් ඇති කිරීමට හෙවත් අන් හැටියකින් කියතොත් දැනට ඇති පරිමාවෙන් අඩකට සම්පීඩනය කිරීමට නම් ව.සෙ. මීටරයකට කි.ග්‍රෑ. 11,000 ක පීඩනයක් යෙදිය යුතුය. ඉතින් අපට ඇති සාමාන්‍ය ක්‍රමයකින් එය කර ගත හැකි වෙතොත් අප විසින් ඒ සඳහා කිලෝ මීටර 110 ක් ගැඹුරේ දී පමණක් ලැබෙන පීඩනයක් ලබා ගත යුතුය.

මේ අනුව, මහා සාගර ගැඹුරේ දී, ඕනෑම සැලකිය යුතු සම්පීඩනයක් එතරම් දුරට ප්‍රශ්නයක් නොවන බව පැහැදිලිය. ඇයිද යත් ගැඹුරුතම ස්ථානයක දී පවා සම්පීඩනය හේතුවෙන් ජලය අහිමි කර ගන්නේ සිය පරිමාවෙන් සියයට පහක් පමණක් වන හෙයිනි. (යම් විදියකින් ගුරුත්වය ඉක්මනින් නතර වී, ජලය බර රහිත වුවහොත්, දැනට ගුරුත්ව සම්පීඩනයෙන් එබී ඇති ජලය සිය සාමාන්‍ය පරිමාව ආපසු ලබා ගැනීම නිසා, සාගරයන්හි ජල මට්ටම සාමාන්‍යයෙන් මීටර 35 කින් ඉහළ නැඟිය හැකි බවට බ්‍රිතාන්‍ය භෞතික විද්‍යාඥ ටේට් ගණන් බලා ඇත. මේ කරුණ සම්බන්ධයෙන් “සාගරය වර්ග කිලෝ මීටර පහක වියළි බිම් වපසරියක් මුහුදු දියෙන් යට කර දමනු ඇතැ” යි බර්ජර් සඳහන් කර ඇත. “සාගර ජලය සම්පීඩිත නිසා මෙසේ වන්නේ වියළි ගොඩබිමෙහි පමණකි” යි ඔහු කියයි) උත්ප්ලාවකතාව කෙරෙහි මෙය කිසියම් බලපෑමක් කළොත් ඒ යම්තමිනි. තවදුරටත් කියතොත් එසේ වන්නේ මෙවන් ගැඹුරෙහි දී සියලු ඝන වස්තු එකම පීඩනයටත්, ඒ හේතුවෙන් ම සම්පීඩනයටත් යටත් නිසාය.

ඒ නිසා මුහුදුබත් වුණු නැව්, සාගර පත්ලට ම ගිලී යෑම ගැන සැක කරන්නට වුවමනා නැ. ඒ ගැන මරේ මෙසේ කියයි. “චතුර තඹලේරුවක් තුළ පතුලකට ම ගිලෙන ඕනෑම දෙයක් ගැඹුරුතම සාගර පත්ලට ගිලෙයි.”

එහෙත් මවිසින් පහත දැක්වෙන ප්‍රතිවිරෝධය අසා ඇත. විදුරුව පතුල උඩට සිටින්නට පරිස්සමින් දියට බැස්සුවහොත් එය එසේ ම නැවතී සිටී.

ඇයිද යත් වීදුරුවේ බරට සමාන ජල ප්‍රමාණයක් වීදුරුව විසින් විස්ථාපනය කැරෙන නිසාය. ඊට වඩා බර ලෝහ තඹලේරුවක් ද ජල මට්ටමින් යටින් පවා පතුලට ම නොගිලී යට කී වීදුරුව පරිදි ම නැවතී සිටිනු ඇත. එසේම පෙරළුණු කෘෂරයක් හෝ ඕනෑම නැවක් යට, අඩ ගැඹුරෙහි නතර වී තිබිය හැකි බව දක්වා තිබේ. නැවක මැදිරි තුළ පිටවිය නොහැකිව වාතය හිර වී තිබුණොත් නැව එක්තරා ගැඹුරකට ගිලී නතර වෙයි. අන්තිමට ඇතැම් නැව් ඒවායේ පත්ල උඩට හැරවී සිට ගිලෙයි. ඉතින් ඒවායින් ඇතැම්වා පත්ලට ම, නොගිලී, තවමත් සාගර පත්ලේ අඳුරු ගුහාවන් හි එල්ලී සිටින්නට නොහැකි ද? කොහොම වෙතත් ඒවායේ සමතුලිතතාවට බාධා කොට ඒවා කෙළින් කර, ජලයෙන් පුරවා, පතුලට යවන්නට සුලැසිතම තල්ලුවක් ප්‍රමාණවත් විය හැකි වුවත්, නරකතම කුණාටුව පවා බලපෑමෙන්, තොර සදා නිශ්ශබ්ද සහ ශාන්තදාන්ත රාජ්‍යය වූ සාගර පතුලේ දී කලබල සහිත හැලහැප්පීම් බලාපොරොත්තු විය හැකිය.

මේ සියලුම තර්ක භෞතික වරදක් මත පදනම් වී ඇත. පෙරළුණු වීදුරුවක් තමා විසින් තම ශක්තියෙන් ම ගිලෙන්නේ නැත. එසේ වීම කිසියම් බාහිර බලයක් විසින් කළ යුතුය. කලින් කියන ලද පරිදි ඇබ ගසන ලද බෝතලයක් හෝ ලී කැබැල්ලක් පරිදි ය. මුණින් අතට හැරුණු නැවක්, මතුපිට පාවෙමින් නතර වන්නේත් එලෙසිනි. එය කිසිදාක සාගර පත්ලත්, මතුපිටත් අතර සොයා ගන්නට ලැබෙන්නේ නැත.

ජූල්ස් වර්න්ගේන්, එච්. ජී. වෙල්ස්ගේන් සිහින සැබෑ වූ හැටි

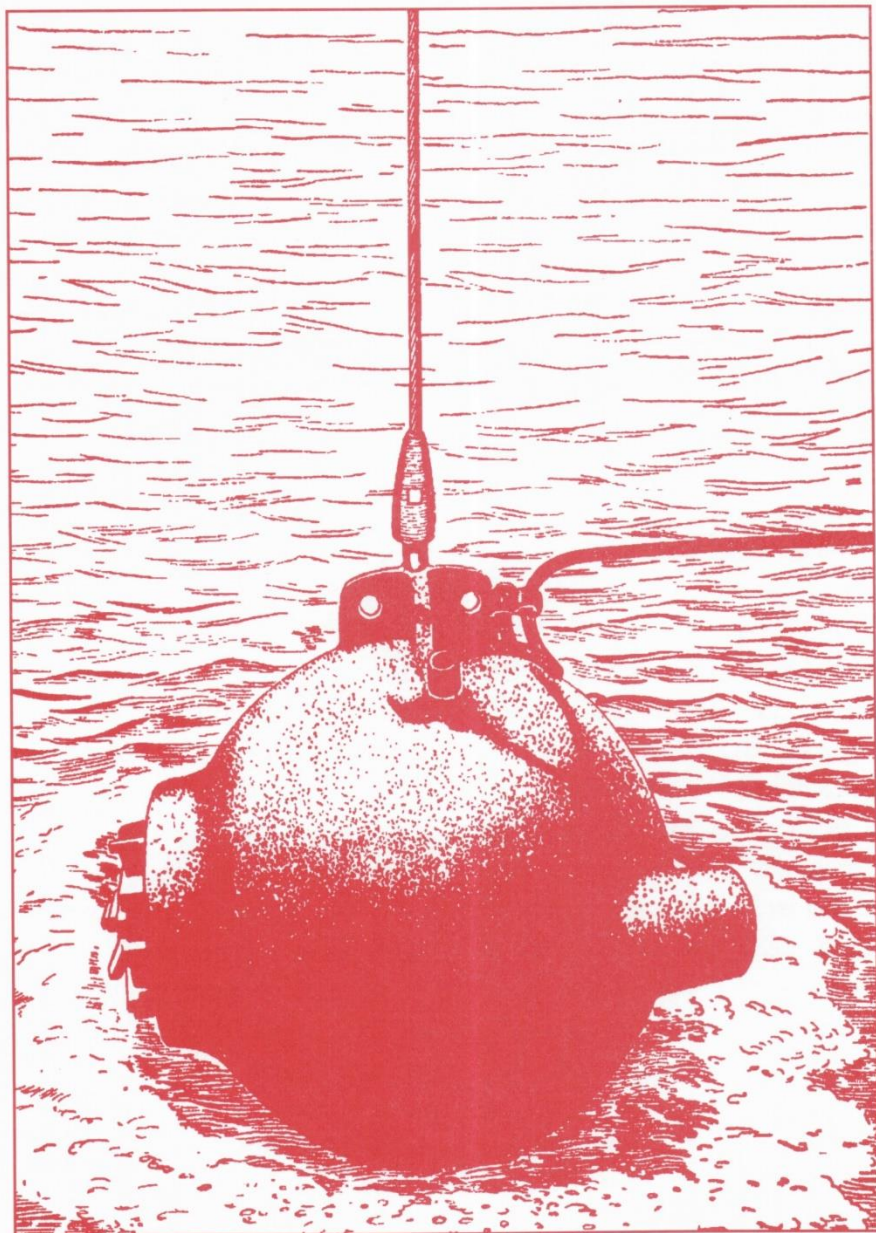
ඇතැම් කරුණු අතින් අද සබ්මැරීන ජූල්ස් වර්න්ගේ කල්පිත වූ Nautilus පරදවයි. අද ඒවායේ වේගය එයින් අඩක් බව ඇත්තයි. ජූල්ස් වර්න්ගේ වේගය මුහුදු සැතපුම් පනහක් වන අතර, අද ඒවායේ වේගය මු.සැ. 24 කි. අද ඒවායේ දිගුතම මුහුදු ගමන ලොව වටා එක් වරකි. එහෙත් කපිතාන් තේමෝ දෙවරක් එසේ ගියේය. අනෙක් අතට Nautilus යාත්‍රාවට තිබුණේ ටොන් 1500 ක විස්ථාපනයක් පමණි. එහි සිටි පිරිස 30 ක් පමණ වූහ. දිය යට ගිලී පැය 48 කට නොවැඩි කලක් සිටින්නට හැකි විය. ප්‍රංශ නාවික හමුදාව විසින් 1929 දී නිමවන ලද ටොන් 3200 ක් වූ Surcouff සබ්මැරීනයේ නාවික පිරිස 150 ක් වූහ. එයට ජලයෙන් මතු නොවී පැය 120 ක් තරම් දිගු කලක් ගිලී සිටිය හැකි විය. (නූතන න්‍යෂ්ටික බල සබ්මැරීනයේ, ගවේෂණය නොකරන ලද මුහුදකින් හෝ සාගර පත්ලකින් තොර මුහුදු මංගි නිදහස් වරණයක් අපට ලබා දෙති. ඒවාට තමන් විසින් ගෙනයනු ලබන අපමණ බල

ශක්ති සංචිතයෙන්, ජල මතුපිටට ඒමෙන් තොරව ඉතා දිග ගමන් සඳහා ඉඩ සැලසේ. මේ නයින් ඇමෙරිකානු න්‍යෂ්ටික බල සබ්මැරීනය වූ Nautilus, උත්තර ධ්‍රැවය ඔස්සේ, බීරිං මුහුදේ සිට ග්‍රීන්ලන්ත මුහුද තෙක්, මතුවීමෙන් තොරව ආර්ක්ටික් පෙදෙස් හි යාත්‍රා කළේය. ඒ ගණයේ ම වූ තවත් එකක් වරක්, මතුවීමෙන් තොරව පෘථිවි ගෝලය වටා ගියේය. - ප්‍රකාශකයෝ)

අතරමග එක් වරායකටවත් නොපැමිණ ප්‍රංශයේ සිට මැඩගස්කරය තෙක් යාත්‍රා කරන්නට Surcouff සබ්මැරීනයට හැකි විය. සතුරු තොරතුරු පිරක්සන ජලයානය පිණිස වූ, දියවරණ උඩු නැව් තට්ටු හැඟරය (මඩුව) පිළිබඳ නිසැක වාසියේ පාරට්ටුවක් සමඟ, සියලු සැප පහසුකම් සහ සුව විහරණ සැලකිල්ලට ගත් කල, බාගදා එය කපිතාන් නේමෝගේ සබ්මැරීනයට අභියෝගයක් විය. තවදුරටත් ජූල්ස් වරින් දිය යට සබ්මැරීනයේ නාවිකයනට මතුපිට නරඹන්නට හැකි වන පරිදි සිය Nautilus, පරීක්ෂයකින් සන්නද්ධ නොකළ බව සිතට ගන්න.

අපේ නූතන සබ්මැරීනය එක් කරුණකින් පමණක්, තවමත් ජූල්ස් වරින්ට ඉමහත් පරතරයකින් පරදී, එනම් දිය යට ගිලීමේ ගැඹුරයි. කොහොම වෙතත් මේ කරුණෙහිලා, ජූල්ස් වරින්ගේ පරිකල්පනය සත්‍යයේ සීමාවෙන් ඔබ්බට යයි. අපට එක් තැනකදී ජූල්ස් වරින් මෙසේ කියවන්නට ලැබේ. "කපිතාන් නේමෝ සාගර මට්ටමින්, දහස් මීටරයන්ගෙන් තුනක්, හතරක්, පහක්, හයක්, නවයක් සහ දහයක් යටට ගියේය" යනුයි. වරක් Nautilus, පෙර නුදුටු නැසු පරිදි මීටර 16,000 ක් යට කිමිදුණේය. එහිලා ජූල්ස් වරින්ගේ වීරයා මෙසේ කියයි. "සබ්මැරීනයේ යකඩ තහඩුවල මිටියම් ඇණ වෙවුලුම් කෑ බව මට දැනිණ. ජල පීඩනයට යටත් කරනු ලැබුවාක් මෙන් සබ්මැරීනයේ කවුළු ඇතුළු පැත්තට නෙරා එනු පෙනිණ. අපේ සබ්මැරීනය සහ වාත්තු ද්‍රව්‍යයක් සේ ශක්ති සම්පන්න නොවිණි නම් එය ඉක්මනට පාප්පයක් මෙන් හපයක් බවට පත් වන්නට තිබිණි" එවන් බියකට ඔහුට කදිම හේතුවක් තිබිණි. කුමක් ද යත් ඇත්තටම කි.මී. 16 ක් යටට ගැඹුරක් පැවතියේ නම් ජල පීඩනය 16,000 : 10 - ව.සෙ.මී./කි.ග්‍රෑ. 1600 ක හෝ 1600 ක තාක්ෂණික වාතාවරණයකට ළං විය යුතු වීමයි. එබඳු තත්ත්වයක් යකඩ පොඩි පට්ටම් නොකළත්, නිසැකයෙන් ම එය පලදු කරනු හැකිය.

කොහොම වෙතත් සාගර විද්‍යාඥයෝ නම් එවන් ගැඹුරක් ගැන නොදනිති. ජූල්ස් වරින්ගේ නවකතාව ලියන ලද්දේ 1869 දීය. ජූල්ස් වරින්ගේ සමයේ දී සාගර ගැඹුර පිළිබඳ අතිශයෝක්තික සම්මතය ව්‍යවහාරයට ගියේ අපරිපූර්ණ ගැඹුර මැනීමේ හේතුවෙනි. එසමයෙහි ගැඹුර මැනීමේ යොත ලෙස යොදන ලද්දේ කම්බියක් නොව හණ කඹයකි. ගැඹුරින් ගැඹුරට බසින විට එයට



49 වැනි රූපය : 1934 දී විලියම් බිම් මි. 923 ක් යටට කිමිදී
වෘත්ත තහඩු අන්තර් ගෝලය

ජලයේ වැඩිතර ඝර්ෂණයට යටත් වන්නට සිදු විය. එක්තරා ගැඹුරක දී යොන තවත් යටට ගිලීමෙන් වැළකිණ. ඒ නිසා යොනට කොතරම් බුරුල දුන්නත් වැඩක් නොවිණ. යොන තෙමේ ම ඔහේ නිකම් පැටලැවී, අසීමිත ගැඹුරක් පිළබඳ වැරදි හැඟීමක් ඇති කළේය.

නූතන සබ්මැරීන්වලට වායුගෝල තත්ත්වය 25 කට නොවැඩි ගණනකට ඔරොත්තු දිය හැකිය. ඉන් අදහස් කෙරෙන්නේ ඒවාට මීටර 250 කට වැඩිතර නොවන ගැඹුරේ ගිලිය හැකි බවයි. අන්තර් ගෝලය නමින් හැඳින්වෙන සුවිශේෂ කිමිදුම් උපකරණයකින් වඩාත් ගැඹුරට ළඟා වී ඇත (49 වැනි රූපය). මේ උපකරණයෙන් සාගර ගැඹුරෙහි ජීවිතය ගැන හැදෑරීම පිණිස විශේෂයෙන් උපක්‍රම යොදා තිබේ. එය ජූල්ස් වර්න්ගේ Nautilus, යාත්‍රාවට නොව ඊට වැඩිතරයෙන් ඝනකම් බිත්ති සහිත වානේ ගෝලයක් තුළ කිලෝ මීටර 9 ක් යට මුහුදු පත්ලට ගිය මිනිසකුගේ වික්‍රම විස්තර කෙරෙන එව්. ජී. වෙල්ස්ගේ The Sea Raiders කෘතියෙහි දැක්වෙන නිර්මාණයට සමාන වෙයි. තව ද උපකරණය කම්බියකින් තොරව, බැලස්ටි තොගයක උදව්වෙන් යටට ගිලුණේය. සාගර පත්ලට ළඟා වීමෙන් පසු බැලස්ටිවලින් සැහැල්ලු කරනු ලැබූ ගෝලය ඉක්මනින් මතුපිටට ආවේය. විද්‍යාඥයන් මේ අන්තර් ගෝලීය උපකරණය තුළ වැදී මීටර 900 කට වැඩි දුරකට ළඟා වී ඇත. දිය යට ගමන් කරන ගෝලය ටෙලිපෝනයක් මගින් සම්බන්ධකම් පවත්වා ගෙන යන උඩ සවිකරන ලද කඹයෙන් අන්තර් ගෝලය නැවේ සිට පහත් කරනු ලැබේ.

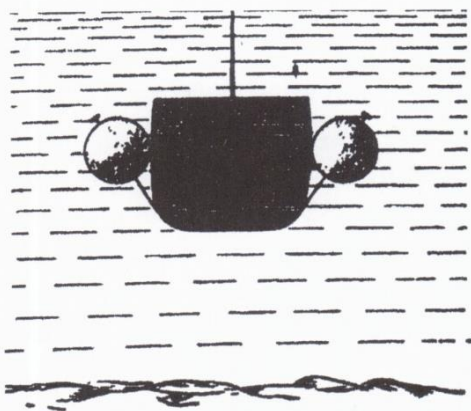
(තව ද පසුව "බේදිස්කැරි" නම් වෙනත් ගැඹුරු ජල කිමිදුම් උපකරණය, ප්‍රංශයේ දී ඉංජිනේරු විලියම්ගේ මඟ පෙන්වීම යටතේ ද, ඉතාලියේ දී බෙල්ජියානු මහාචාර්ය පිකාර්ඩ් විසින් ද සොයා ගන්නා ලදී. ඒවා බේදිස්ගියර්ස් අන්තර් ගෝලවලට වඩා වෙනස් ය. අන්තර් ගෝල පුරුක් කේබලයන්ගෙන් අඳිනු ලබන අතර, බේදිස්කැරිවලට ඊට වඩා ඉමහත් ගැඹුරට ගමන් කළ හැකිය. පළමු වරට පිකාර්ඩ් කිලෝ මීටර තුනකටත් වඩා, යට ගිලුණේය. අනතුරුව ප්‍රාංශික ගුලෝම් සහ විලියම් දෙදෙනා මීටර 4050 ක් ගැඹුරට ළඟා වූහ. සීමාව එතෙක් නොවුණ ද 1959 දී බේදිස්කැරියන් මීටර 5670 ක් ගැඹුරට කිමිදුණේය. 1960 ජනවාරි 09 වැනි දා පිකාර්ඩ් මීටර 7300 ක් යටට කිමිද, ජනවාරි 23 වැනි දා, ලෝකයේ ගැඹුරුතම තැන යයි විශ්වාස කරනු ලබන, කි.මී. 11:5 ක් ගැඹුරැති මැරියානා අගාධයේ පතුලට ළඟා වූණේය).

Sadko ප්‍රත්‍යක්ෂලාවනය කර ගත් අයුරු

හැම වසරක ම, විශේෂයෙන් යුද සමයන්හි දී, කුදු මහත් නැව මුහුදුබත් විය. පසුගිය වසර විසි තිස් ගණන තුළ වඩාත් වටිනා සහ ළඟා විය හැකි පරණ නැව් කඳන් ප්‍රත්‍යක්ෂලාවනය හෙවත් මතු කර ගැනීම කර ඇත. සුවිශේෂ පරමාර්ථ සාධක සාගර යටි දිය කටයුතු අධිකාරියේ සෝවියට් ඉංජිනේරුවෝ ද, කිමිදුම්කරුවෝ ද, 150 කට වැඩි ලොකු නැව් ගණනක් සාර්ථක ලෙස මතුපිටට ඇද ගැනීමෙන් විශ්ව කීර්තිය දිනාගෙන සිටිත්. ඉන් විශාලතම වූයේ, කපිතාන්ගේ නොසැලකිල්ලේ හේතුවෙන් 1916 දී සුදු මුහුදේ දියබත් වුණු අයිස් ප්‍රහාරක Sadko නැවයි. 17 වසරකට පසු මුහුදු පත්ලේ වූ මේ කදිම නැව ඔසොවා ප්‍රත්‍යක්ෂලාවනය කැරිණ.

ඒ පිළිබඳ තාක්ෂණය මුළුමනින් ම ආකිමිඩීස්ගේ නියමය මත පදනම් විය. මෙහිදී කිමිදුම්කරුවෝ මීටර 25 ක් යට මුහුදුබත් වූ අයිස් ප්‍රහාරකයකට යටින් මුහුදු පත්ලෙහි උමං 12 ක් හැරූහ. ඉක්බිති ඒ එක එකක් තුළින්, පසුව මනා සැලකිල්ලෙන් පොන්ටුන් නමින් හැඳින්වෙන පාරු විශේෂය යට ගිල්වන ලදුව, දෙකෙළවරෙහි සම්බන්ධ කරන ලද, ශක්තිමත් වානේ කේබල රිංගවන ලදී. 50 වැනි රූපයේ දැක්වෙන මේ පොන්ටුනයෝ හිස් ඒවා වූහ. ඒවා ජල පරිරෝධක යකඩ සිලින්ඩරයි. මීටර 11 ක් දිගය. විෂ්කම්භය මී. 5.5 කි. එක එකක් හිස්ව ඇති කල ටොන් 50 ක් බර ය. එක එකක් තුළ සහ මීටර 250 ක් පමණ වූ පරිමාවකි. කදිමට සමතල නිසා හිස් පොන්ටුනයක් ගිලෙන්නේ ද නැත. එය ගිලෙන්නට නම් ජලයෙන් පිඬවිය යුතුව තිබිණි. හිස්ව ටොන් 50 ක් බර හා ටොන් 250 ක ජල විස්ථාපනයක් ඇති නිසා එයට ටොන් 250 - 50 = 200 ක එවැසුම් ධාරිතාවක් තිබිය යුතුය.

වානේ කේබල කෙළවරවල්, ගිල්වන ලද පොන්ටුනයනට (50 වැනි රූපය) තදින් බැඳීමෙන් පසු ඒවා එක එකක් තුළට සම්පීඩිත වාතය පොම්ප කරන ලදී. මීටර 25 ක් යට දී ජලය වාතාවරණ තත්ත්ව $(25/10) + 1$ ක හෙවත් 3.5 ක පීඩනයක් යොදයි. ඒ අනුව පරිසර තත්ත්ව 4 ක පමණ පීඩනයක් යටතේ ඒවා තුළට



50 වැනි රූපය (Sadko ඔසොවා දිය මතුපිටට ගත් හැටි. අයිස් ප්‍රහාරකය, පොන්ටුන සහ එසැවුම් යදම් හරස්කඩින් දී ඇත.

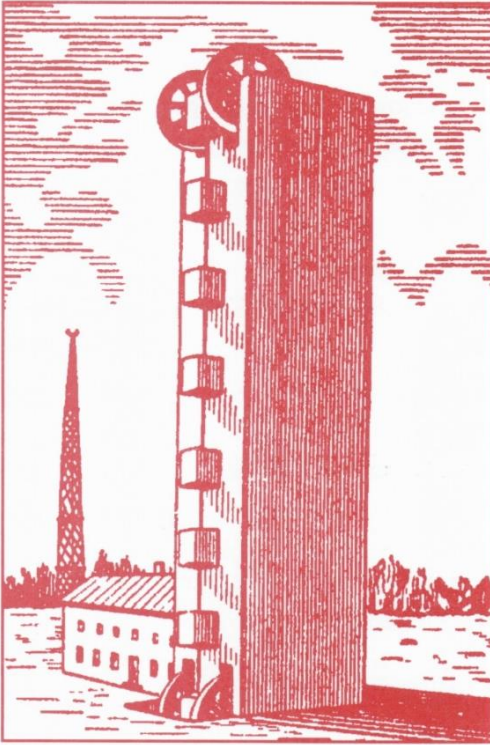
වාතය පොම්පකරන ලද බව සිතා ගැනීම මැනවි. ඒ හේතුවෙන් පොන්ටුන ජලයෙන් හිස් කරන ලදී. එහිදී ජලය ඉමහත් බලයකින් පොන්ටුන මතුපිටට තල්ලු කර එවීය. මේ හැටියෙන් යොදා ගත් පොන්ටුන 12 කට ටොන් $200 \times 12 = 2400$ ක එසැවුම් ධාරිතා එකතුවක් තිබිණ. එහෙත් Sadko යාත්‍රාවේ බරට වඩා මේ බර බෙහෙවින් වැඩිතර වූයෙන් පොන්ටුනවල වූ ජලය සියල්ල පිටතට පොම්ප නොකරන ලදී. කාරිය නිස්කලංකව, සුමටව ඉටු කරගනු පිණිසයි. කෙසේ වෙතත් ඇත්තට ම නැව මතු කර ගන්නා ලද්දේ නිෂ්ඵල ප්‍රයත්න කීපයකට පසුව පමණි. මේ කටයුත්තෙහි කාර්ය භාර ඉංජිනේරු බලධර වී. අයි. බොබ්රින්ස්කි මෙසේ සඳහන් කළේය. “අපේ ජයග්‍රහණය ඔප්පු වීමට පළමු අපට සිවු වරක් අසාර්ථකත්වය හිමි විය. තුන් වරක් ම නැව පෙනෙන්නට ඔන්න මෙන්නැ යි සිතා, හුස්ම අල්ලා බලා සිටිය දී අපේ අයිස් ප්‍රහාරකයා වෙනුවට අවුල් සහගත රළ බිඳීම හා පෙණ අතර සුළි ගැසෙන පොන්ටුනයෝ මතු වූහ. එය මතු වී අවසාන වශයෙන් පාවෙන්නට කලින් දෙවරක් ම ගිලී ගියේය” යනුයි.

සදා සල ජල මැසීම

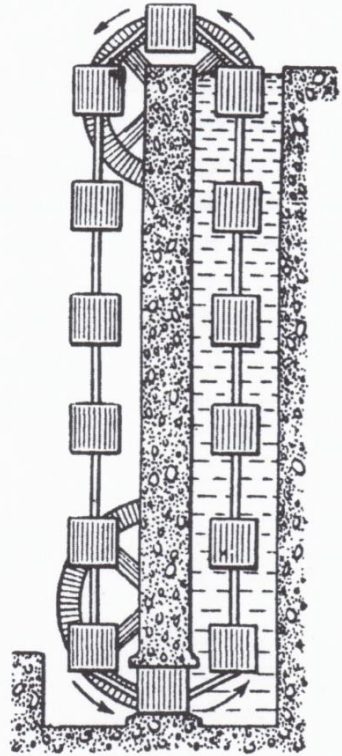
සදා සල මැසීමක් පිණිස වූ නොගිණිය හැකි ව්‍යාපෘතීන් අතර බොහොමයක් උත්ප්ලාවකතාව පදනම් කොට විය. ඉන් එකක් වූයේ මීටර 20 ක් උස ජලයෙන් පිරි කුලුනකි. මුදුනෙහි පතුලෙහින් සවි කරන ලද කප්පි තුළින් ඉවරයක් නැතිව දිවෙන පටියක් වැනි ශක්තිමත් කේබලයක් එහි තිබිණ. කේබලයට සවි කොට ඝනක හැඩයෙන් යුත් හිස් පෙට්ටි 14 ක් විය. ඝනකයන් හි පැත්තක් මීටරයක් දිග ය. ජල කාන්දුවෙන් වළකින්නට, එකට තබා මිටියම් කරන ලද යකඩ තහඩුවලින් නිමැවිණ. 51 සහ 52 වැනි රූප මේ කුලුනෙහිත්, එහි හරස්කඩෙහිත් පින්තූරයක් ඉදිරිපත් කරයි.

එය ක්‍රියා කරවීමට බලාපොරොත්තු වූයේ කෙසේ ද? මැසීමේ දැක්වෙන ඝනක එක එකක් තමන් විසින් විස්ථාපනය කෙරෙන ජලයේ බරට සමාන බලයකින්, යළිත් තමන් ම උත්ප්ලාවනය කරනු ලබන නිසා, ජලය තුළ දී ඝනක මතු වන්නට යන්න දරන බව, ආකිමිඩීස් මූලධර්මය ගැන හොඳින් දන්නා හැම කෙනෙකු ම වටහා ගනු ඇත. වෙන හැටියකින් කියතොත් එසේ වන්නේ ජල ඝන මීටර එකක් දිය යට ගිලුණු ඝනක ගණනින් ගුණ කර ගත් කල ලැබෙන බර මඟිනි. හැම විටම ඝනක පෙට්ටි හයක් ගිලී ඇති බව රූපසටහන අපට පෙන්වයි. ඒ හේතුවෙන් උල්ප්ලාවක බලය ජල ඝන මීටර 06 ක් හෝ ටොන් 06 ක බරට සමාන ය. මේ අතර ඝනක පෙට්ටි තමන්ගේ

ම බරින් පහළට ඇද ගනු ලැබේ. කෙසේ වෙතත් යළිත් ඒ බර, කේබලයේ පිට පැත්තේ නිදහස් ලෙස එල්ලෙන අනෙක් සනක 06 මගින් හිලවී කර ගනු ලැබේ.



51 වැනි රූපය : කල්පිත ජල බල සදා සල මැසීමක ව්‍යාපෘතිය

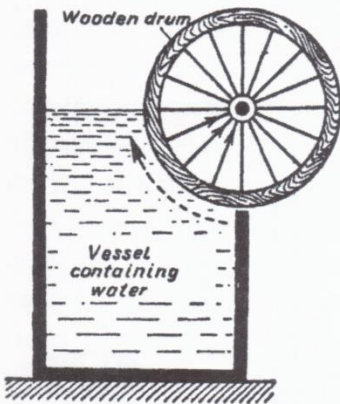


52 වැනි රූපය : කලින් දක්වන ලද රූපයටහතෙහි කුලුනේ හරස්කඩ

මේ ක්‍රමයෙන්, ටොන් 06 ක බලයක් විසින් කේබලය උඩු අතට අදිනු ලැබිය යුතුය. මෙයින් පැහැදිලිව ම කෙළවරක් නැතිව කැරකීමට කේබලයට බල කරනු ලැබේ. එමගින් හැම භ්‍රමණ වාරයකදීම කි.ග්‍රෑ. $6000 \times 20 = 120,000$ ක කාර්යයක් ඉටු කෙරේ.

ඉතින් අපි රට පුරා මෙවන් කුලුණු පිහිටුවමු නම් ඒවායින් අසීමිත කාර්ය සම්භාරයක් ඉටු කර ගත හැකි විය යුතුය. ඒ අනුව අඩු ගණනේ සියලු ආර්ථික අවශ්‍යතාවනට මුහුණ දෙන්නට ප්‍රමාණවත් වෙයි. ඇයිද යත් ඒවා ඩයිනමෝ භ්‍රමකයන් කැරකැවීමෙන් ඕනෑ තරම් විද්‍යුත් බලය නිපදවනු ඇති බැවිනි.

කෙසේ වෙතත් අපි දැන් මේ ව්‍යාපෘතිය විශ්ලේෂණය කරමු. හොඳයි, කේබලය කොහෙන් ම කැරකෙන්නේ නැතැ යි අපි සිතමු. සත්තකට ම, කේබලය කැරකෙමින් පවතින්නට නම් සනක පෙට්ටි කුලුනු පතුලේ දී ජලයේ කිම්දෙන්නටත්, කුලුනු මුදුනේ දී යළිත් මතු වන්නටත් චුම්බකය ය. එහෙත් එසේ කිම්දෙන්නට නම් එක එක සනක පෙට්ටිය මීටර 20 ක් වූ දිය කඳක පීඩනය මැඩලිය යුතුය. සනක පෙට්ටිය රඳන ප්‍රදේශයෙහි, වර්ග මීටරයක් මත මේ ජල කඳ යොදන පීඩනය ටොන් 20 කි. එනම් වතුර සන මීටරයක බරයි. මේ අතර අපට ඇත්තේ ටොන් 06 ක පමණක් වූ උඩු අතටම ඇදිල්ලක් පමණි. එය නියතයෙන් ම සනකය දිය තුළට ඇදීමට සැහෙන්නේ නැත.



53 වැනි රූපය : ජල බල සදාසල මැසීමක් සඳහා වෙනත් ව්‍යාපෘතියක්

ආතුර ග්‍රහ කේන්දර දසාවක් ලැබූ ඔල්මාදකාරයන් විසින් සිය ගණනින් නිපදවන ලද බොහෝ ජල බල මැසීම් අතර, කෙනෙකුට ඉතා සරල, නමුත් හුරුබුහුටි උපක්‍රම සමහරක් සොයා ගත හැකිය. ඉන් එකක් 53 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. ඇක්සලයක සවි කරන ලදුව දකින්නට ඇති, ලී පීප්පයේ කොටසක් හැම කල්හි දියෙහි ගිලී ඇත. ආකිම්බීස්ගේ මූලධර්මය මෙහිදී වලංගු වේ නම් ගිලුණු කොටස නිතර ම මතු වන්නට යන්න දැරිය යුතුය. තව ද ඉල්පුම් බලය, ඇක්සලයේ සර්ෂණයට වඩා බලවත් නම් පීප්පය ඉවරයක් නැතිව කරකැවිය යුතුය. හෝව්!

කොහොමටත් පොඩ්ඩක් හෝව්! කවරදාක හෝ මේ ව්‍යාපෘතිය පිටපත් කරන්නට ගියොත්, නියතයෙන් ම ඔබ අසාර්ථක වන්නට බැඳී සිටිනු ඇත. මෙහිදී සාමාන්‍යයෙන් පීප්පය නොකැරකෙයි. ඒ ඇයි? බල ක්‍රියා කළ යුතු දසාව පැහැදිලි නැති නිසයි. මේ බල හැමවිටම පීප්පයේ මතුපිට පෘෂ්ඨයට ලම්බකව පවතී. එනම් අරය වශයෙන් ඇක්සලය දෙසට යොමු වී ඇත. අරය වශයෙන් ආයාසයක් යොදමින් රෝදයක් කරකැවෙන්නට සලස්වන්නට නොහැකි බව ඔබ නොයෙක් වර දැක ඇතුවාට සැකයක් නැත. ඒ වෙනුවට ඔබ ආයාසය අරයට ලම්බ වන දිසාවෙන් යෙදිය යුතුය. එනම් රෝදයේ පරිධියට ටැන්ජන්තයක් හෙවත් ස්පර්ශකයක් වන ලෙසට ය. "අනවරත චලිතයක්" හෙවත් "සදා සලයක්" නිපදවීමට දරන ප්‍රයත්නය යළිත් වරක් අසාර්ථක වී ඇති බව දැන් ඔබට පෙනේ.

චින්තනය දිරිගැන්වීමෙහිලා සම්බලනයක් ලෙස, ආකිම්ඩීස් මූලධර්මය “අනවරත චලිත” විහිළ, අනන්ත සම්භාරයක් සපයා ඇත. එමගින්, අනවරත යාන්ත්‍රික බලශක්ති උල්පාතක් ලබා ගැනීම සඳහා, පැහැදිලි ලෙස බර හානි වී යෑමක්, සුළු සුළු කෙරාටික උපක්‍රම නිපදවා ගන්නට, උපයෝගී කර ගැනීමට ඇතැම් දෙනෙකුන් පොළොඹවා ඇත. කෙසේ වෙතත් මේ ප්‍රයත්නයන්ගෙන් එකක්වත් ජයග්‍රාහී ලෙස ඔවුහු පළඳවන්නට කවරදාකවත් හැකිවී නැත. හැකි වන්නේ ද නැත.

Gas යන පදය නිපදවූයේ කවරෙක් ද?

Gas යන සියල්ලටම පළමු atmosphere (වායු ගෝලය) යන පදය සහ thermometer (උෂ්ණත්ව මානය), electricity(විද්‍යුතය), galvanometer (විදුලි ධාරා මානය), telephone (ටෙලිෆෝන්) වැනි තවත් බොහෝ පදන් සමග විද්‍යාඥයන් විසින් නිපදවන ලදී. මෙසේ නිපදවන ලද සියලු පදයන්ගෙන් නිසැකයෙන් කෙටිතම වන්නේ මෙයයි. එය chaos (ව්‍යාකූලතාව) යන ග්‍රීක පදයෙන් ව්‍යුත්පන්න කර ගන්නා ලද්දේ ගැලීලියෝද සමකාලීන ඕලන්ද ජාතික රසායන විද්‍යාඥ සහ කායික විද්‍යාඥ හෙල්මොන්ට් (1577 - 1644) විසිනි. දහනය සිදුකොට කාදමන සහ එසේ නොකරන යනුවෙන් කොටස් දෙකක් වාතයෙහි අඩංගු වෙති යි සොයාගෙන හෙල්මොන්ට් මෙසේ ලිවීය. “මම මේ වාෂ්පය Gas නමින් හඳුන්වා සිටිමි. ඇයි ද යත් එය පැරණියන්ගේ chaos (ව්‍යාකූලතාව) යන්නෙන් යම්තමක් වෙනස් නිසයි.” (chaos යන්නෙන් මූලික වශයෙන් අදහස් කරන ලද්දේ chasm හෙවත් විවරය හෙවත් කුහරය යනුයි). කෙසේ වෙතත් බොහෝ කලක් නොයන තුරු අලුතින් තනා ගත් මේ පදය පිළිගනු ලබන්නට අසමත් විය. එය 1789 දී කීර්තිමත් විද්‍යාඥලැවෝසියර් විසින් පමණක් පණ ගන්වනු ලැබිණ. ඒ මොන්ටිගෝල්ෆියර් සොහොයුරන්, ඉමහත් ආන්දෝලනයකට තුඩුදුන් සිය “බැලුන අහස් සැරි” සිදු කළ කල්හි පුළුල් වලංගුතාවක් ලබා ගනු පිණිසයි.

18 වැනි සියවසේ කීර්තිමත් රුසියානු විද්‍යාඥ ලොමොනොසොව් වායුමය වස්තු සඳහා තවත් පදයක් තැනීය. ඔහු ඒවා “පොළා පනින ද්‍රව” නමින් හැඳින්වීය. ඒ වන විට මා පාසල් යද්දීත් ඒ පදය යෙදුණේ ඉඳහිට ය. තව ද ලොමොනොසොව් atmosphere (වායුගෝලය), barometer (වායුපීඩන මානය) airpump (වාත පොම්පය), Ctystalisation (ස්ඵටිකීකරණය), matter (ධාතුව), manometer (පීඩන මානය), mierometer (සුක්ෂ්ම මානය), optics (දෘෂ්ටික), electridty (විද්‍යුතය), ether (ඊතර ආදිය බඳු නොයෙක් අලුත්

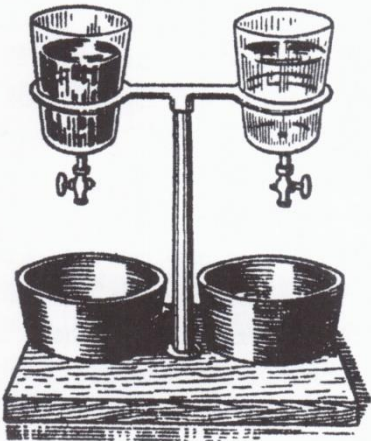
සම්මත විද්‍යාත්මක පද කීපයක් රුසියන් බසට හඳුන්වා දුන්නේය. ස්වභාවික විද්‍යාවන්ගේ පියා වූ රුසියානු මහා ප්‍රාඥයා ඒ සම්බන්ධයෙන් මෙසේ සඳහන් කළේය.

“ඇතැම් භෞතික විද්‍යාත්මක මෙවලම්, ක්‍රියාකාරීත්ව සහ ස්වභාවික දේ නම් කිරීම පිණිස වූ අලුත් පද ගැන විමසා බලන්නට මම බල කරනු ලැබීමි. මුලින් ම නම්, මේ පද විකාර සහගත ලෙස පෙනෙන්නට පුළුවන. එහෙත් භාවිතයත් සමඟ, නොපමාව ඒවා වැඩිතරයෙන් හුරු පුරුදු බවින් වැඩෙනු ඇතැයි මම බලාපොරොත්තු තබමි.”

ලොමොනොසොව්ගේ අනාවැකිය සැබෑ වී ඇති බව දැන් මා මෙහිදී සඳහන් කළ යුතු ය.

පෙනුමට සරල කාර්යක්

කටගහ ජලයෙන් පිරවූ තේ වීදුරු 30 ක් අල්ලන්නට සෑහෙන ලොකු බඳුනක් ගැටියට ම පුරවා ඇත. එහි කරාමය යටින් වීදුරුවක් තබා සිදු වන දේ පිරික්සන්න. වීදුරුව පිරෙන්නට තත්පර කීයක් ගත වේදැයි සිතට ගන්න. හොඳයි මිනිත්තුවකින් අඩකි යි සිතන්න. දැන් මගේ ප්‍රශ්නය මෙයයි. කරාමය දිගට ම ඇර තැබුවොත් බඳුන හිස් වීමට කොපමන වේලාවක් ගත විය හැකි ද?



54 වැනි රූපය : වැඩිතර ඉක්මනින් වැගිරෙන්නේ මධ්‍යසාරය හෝ රසදිය යන දෙකින් කවරක් ද? බඳුන් දෙකේ ම ජල මට්ටම සමාන ය.

පිළිතුරු ඉතා සරල බව නොපෙනේ ද? එක් වීදුරුවක තරම හිස් වීමට මිනිත්තුවකින් අඩක් ගත වන්නේ නම්, ඒ හේතුවෙන් මුළු බඳුන හිස් වීමට පැයකින් කාර්තුවක් පමණක් ගත වෙති යි ඔබ සිතන්නට පුළුවන.

හොඳයි, අත්හදා බලන්න. පැයකින් අඩක කාලය තුළ දී පමණක් බඳුන හිස් වන බව ඔබට සොයා ගන්නට ලැබෙයි. කොහොම ද වැඩේ? අන්තිමට හුඟක් සරල ලෙස පෙනුණා නොවැ. ඔව්, ඒත් ඔබ වැරදියි!

ජලය බැස යෑමේ වේගය එක දිගට ම නියත නොවන බව සිතට ගන්න. පළමු වැනි වීදුරුව පිරුණායින් පසු, දෙවැන්න ඊටවැඩි කාලයක් ගනී. ඒ ඇයි? බඳුන තුළ අඩු ජලය ප්‍රමාණයක් ඇති හෙයින් සහ එහි ජල මට්ටම පහත බැසීමෙන්, අඩුතර පීඩනයක් යෙදෙන නිසයි. මේ එක ම කරුණ නිසා ම තුන් වැනි වීදුරුව පිරීමට ඊටත් වැඩිතර කාලයක් ගනු ඇත. දිගින් දිගටත්, ඉදිරියටත් තත්ත්වය එසේ ය.

විවෘත මුවවට සහිත බඳුනක බිත්තියෙහි කිසියම් තැනක පිහිටි සිදුරකින් පිටතට වැක්කෙරෙන ඕනෑ ම ද්‍රව්‍යයක වේගය, ඒ සිදුරට ඉහළින් පිහිටි ජල කඳේ උසට සෘජු සමානුපාතයෙන් යුක්ත ය. මේ පරායත්තතාව පළමු වරට පහත දැක්වෙන සරල සූත්‍රයෙන් විස්තර කරන ලද්දේ ගැලිලියෝගේ දීප්තිමත් ශිෂ්‍ය ටෝරි සෙලි විසිනි. එනම් $v = \sqrt{2gh}$ යනුයි. v යනු දියරය පිටත ගලා යන වේගයයි. h යනු ගුරුත්ව ත්වරණයයි. g යනු ජලය පිට වන විවරයට ඉහළින් පිහිටි ජල කඳේ උසයි. දියරය පිටට වැගිරීමේ වේගය, කොහෙන් ම ජලයේ ඝනත්වය මත රඳා නොපවතින බව මේ සූත්‍රයෙන් නිගමනය වෙයි. දියර කඳේ උස එක සමානව නොපැවතිය ද සැහැල්ලු මධ්‍යසාරයක්, බැර රසදියක් යන දෙක ම වැගිරෙන්නේ එක ම වේගයෙනි. (54 වැනි රූපය) තවදුරටත්, පොළොවේ ගුරුත්වයෙන් හයෙන් එකක්ව, ගුරුත්වය පවතින සඳේ දී, අර වීදුරුව පිරීමට පොළොවේ දී මෙන් දළ වශයෙන් $2 \frac{1}{2}$ ගුණයක කාලයක් ගත වනු ඇත.

කෙසේ වෙතත් නැවතත් ගැටලුවට බසිමු. ඉතින් බඳුනින් වීදුරු දහයක් පුරවා ගැනීමෙන් පසු, චතුර මට්ටම කරාමය ඇසුරින් ගණනය කළ විට - මුළු බඳුනින් හතරෙන් එකකට බසී නම්, විසි එක් වැනි වීදුරුව පුරවා ගැනීමට, පළමු වැනි වීදුරුව පුරවා ගැනීමට ගත වූ කාලය මෙන් දෙගුණයක කාලයක් ගත වෙයි. ඉතින් පසුව ජල මට්ටම නවයෙන් එකකට බැස්සොත් අවසන් වීදුරු කීපය පුරවා ගැනීමේ දී එකක් පුරවා ගැනීමට, පළමු වැන්න පුරවා ගැනීමට ගත වූ කාලය මෙන් තුන් ගුණයක කාලයක් ගත වනු ඇත. මේ ගැටලුව විසඳීමට කල විද්‍යාව යොදා ගැනීමෙන්, බඳුන සපුරා හිස් වීමට ගත වන කාලය, ඉහළ මුදුන් පිට ද්‍රව මට්ටම නියතව නොවෙනස්ව ම පැවතියේ නම්, ඒ එක ම සමාන ද්‍රව පරිමාණය පිටතට වැගිරෙන්නට ගත වන කාලය මෙන් දෙගුණයක් වන බව අපට දැනගන්නට ලැබේ.

ටැංකි ගැටලුව

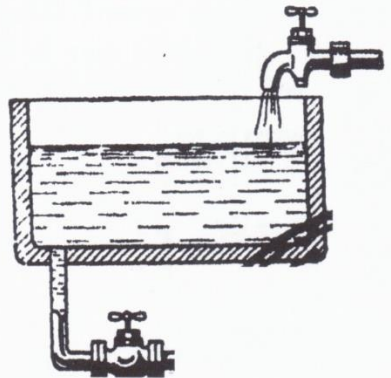
මා මේ දැන් ඉදිරිපත් කල දැයින්, අංක ගණිතමය සහ විජ්‍ය ගැටලු පිළිබඳ හැම එක් ලැයිස්තුවකින් ම කෙනෙකුට සොයා ගත හැකි, සෑහෙන තරමට පලක් නැති ටැංකි ගැටලුවට විසඳුමක් හමුවෙයි. මේ ගණයේ සම්භාවනීය, පණ්ඩිතාකෘතික ගැටලු ඔබ හැම කෙනෙකුට ම මතක ඇතුළුවා සැක නැත.

එනම, "ටැංකියකට නළ දෙකක් ඇත. එකක් තුළට ජලය ගලා ඒම පිණිසයි. අනෙක පිට කිරීමටය. පළමු නළයට ටැංකිය ගැට්ට ම පිරවීමට පැය පහක් වුවමනාය. දෙවැන්නට ටැංකිය හිස් කිරීමට පැය දහයක් ගත වෙයි. නළ දෙක ම එක වර විවෘත කළ විට ටැංකිය පිරීමට කොපමණ වේලාවක් ගත වේ ද? යනුයි.

මේ ගැටලුවට ගෞරවණීය ඉතිහාසයක් ඇත. එය කෙළින් ම සියවස් විස්සක් පමණ ආපස්සට ඇලෙක්සැන්ඩරියාවේ හෙරන් වෙත යයි. මේ ඔහුගේ ගැටලුවලින් එකකි.

"විශාල ජලාශයක් සහ එයට ජලය සපයන ජල යන්ත්‍ර හතරක් ද ඇත. එක් යන්ත්‍රයක් එක් දිනක දී මුළු ජලාශය ගැට්ට ම පුරවයි. දෙවැනි යන්ත්‍රය දින දෙකයි, රැ දෙකක දී ජලාශය පුරවයි. තුන් වැනි යන්ත්‍රයට, පළමු වැන්නට ගත වූ කාලය මෙන් තුන් ගුණයක් කල් ගත වෙයි. හතර වැන්නට දහවල් හතරක් සහ රැ හතරක් ගත වෙයි. ජල යන්ත්‍ර හතරම එකවර විවෘත කළ විට ජලාශය පිරීමට කොපමණ කාලයක් ගත වේ ද?"

මේ ජලාශ ගැටලුව ඉදිරිපත් කොට, හැම කල්හි වැරදි ලෙස විසඳා දැනට අවුරුදු දෙදහසක් පමණ ගත වී ඇත. පුරුද්දේ බලයේ හැටි එහෙමයි! එකී ජලාශ ගැටලුව සම්බන්ධයෙන් එසේ වන්නේ ඇයි දැයි අප දැන ගත යුතුය. ඇත්තෙන් ම දී ඇති විසඳුම කුමක් ද? ඉහත සඳහන් ටැංකිය සම්බන්ධයෙන් විසඳුම පහත දැක්වෙයි. පළමු වන නළය පැයක් තුළ දී ටැංකියෙන් $\frac{1}{5}$ ක් පුරවන බව දැක්වෙයි. ඒ අතර දෙවැනි නළ ටැංකියෙන් $\frac{1}{10}$ ක් හිස් කරයි. ඒ අනුව නළ දෙක ම එක්වර විවෘත කළ විට, හැම පැයකදීම ටැංකිය $\frac{1}{5} - \frac{1}{10} = \frac{1}{10}$ කින්

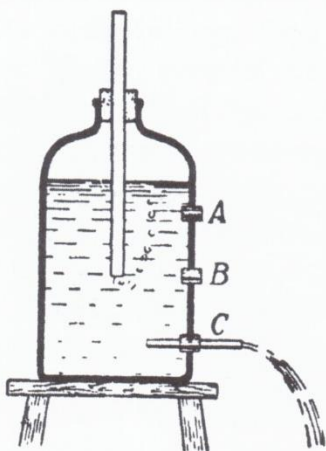


55 වැනි රූපය : ටැංකි ගැටලුව

පිරිය යුතුය. ඉන් අදහස් කෙරෙන්නේ ටැංකිය ගැටියට ම පිරෙන්නට පැය 10 ක් ගත යුතු බවයි. ඒ සම්බන්ධයෙන් දක්වා ඇති වැරදි නිගමනය එයයි. ජලය නියත වේගයකට සහ ඒ හේතුවෙන් ම ඒකාකාර පීඩනයකට අනුකූලව ගලා බසිති යි සිතා ගත හැකි වුවත්, එය වෙනස් වන ජල මට්ටම විසින් ව්‍යාප්ත කැරෙන පීඩනය යටතේ ගලා බසී. මේ නිසා ජලය ගැලීම ඒකාකාර නොවේ. දෙවැනි නළය ටැංකිය හිස් කිරීමට පැය දහයක් ගතී යි යන කරුණින්, හැම පැයකදීම ටැංකියේ ජලයෙන් දහයෙන් එකක් බැගින් ම පිටතට ගලා යති යි කොහෙන් ම නිගමනය නොවෙයි. මූලික ගණිතයේ උපකාරයෙන් අපට කවරදාකවත් මේ ගැටලුව නිවැරදිව විසඳිය නොහැකිය. ඒ නිසා ටැංකි සහ ජලය ගලා යෑම හා සම්බන්ධ වී ඇති සියලු ගැටලු, සත්තකින් ම අංක ගණිත ගැටලු විසඳන ක්‍රමයෙන් විසඳිය නොහැකිය.

මව්තකර බඳුන

ඇතුළු ජල මට්ටම පහත වැටිය හැකි වුවත්, බින්දුවෙන් බින්දුව කාන්දු වීමක් දක්වා වේගය අඩු වීමකින් තොරව, ඒකාකාර වේගයකින් ජලය ගලාබැසිය හැකි බඳුනක් තිබිය හැකි ද? එය එසේ සිදුවන්නට නොහැකි වෙති යි දැන් ඔබ සිතති යි මම සිතමි. එහෙත් එය සිදුකළ හැකිය. 56 වැනි රූපයෙහි දක්වෙන බෝතලය එවැනි මව්තකර බඳුන්වලින් එකකි. එය පටු කටක් ඇති සාමාන්‍ය බෝතලයකි. එහි ඇබය තුළින් වීදුරු බටයක් ඇතුළු



56 වැනි රූපය : මැරියොට් බෝතලයේ හරස්කඩ. ජලය ඒකාකාර කඩිනම් වේගයකින් පිටට විදිනු ලැබේ.

කර ඇත. ඒ වීදුරු බටයේ කෙළවරට පහතින් C කරාමය විවෘත කළ විට, බෝතලය තුළ ජල මට්ටම, වීදුරු බට කෙළවරින් පහතට නොවැටෙන තෙක්, ජලය ඒකාකාර වේගයකින් පිටතට ගලා යයි. කරාමයේ මට්ටමට ම වාගේ වීදුරු බටය පහතට තල්ලු කිරීමෙන්, කරාමයේ මට්ටමට ඉහළින් ඇති සියලු ජලය, හුදු කාන්දු වීමකින් පවා, ඒකාකාර වේගයකින් පිටතට යැවීම සිදු කරන්නට පුළුවන.

මෙය සිදු වන්නේ කෙසේ ද? ජලය පිටතට ගලා යෑම සඳහා C කරාමය

විවෘත කළ කල්හි බෝතලය තුළ කුමක් සිදුවන්නේ දැයි සිතන්නට උත්සාහ කරන්න. පළමුවෙන් ම මුදුන් බටයේ ජල මට්ටම එහි පතුල දෙසට පහළ බසී. ඊට පසුව පමණක් බෝතලය තුළ ජල මට්ටම බැසීම සිදුවෙයි. ඒ අතර හිස් බටය මගින් පිටස්තර වාතය බෝතලයට ඇතුළු වෙයි. ජලය පිටත ගලා යද්දී බෝතලය තුළ එහි මට්ටම පහත වැටේ. මේ අතර බාහිර වාතය, ජලය යට ඇති සන්නවයෙන් අඩු වාතය සමඟ එක්වීම පිණිස වීදුරු බටය අතරින් අතුළු වී බුබුළු දමා බෝතලයේ ඉහළ කොටසේ ජලයට මතුපිටින් එක් වී වෙයි. දැන් B කරාමය සම්පයේ සමස්ත ජල මට්ටමේ දී ඇති පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනයට සමාන ය. ඒ නිසා බෝතලයෙන් පිටතත්, එහි තුළත් වායුගෝලීය පීඩනය සර්වසම වෙයි. BC ජල ස්ථරයේ උස නියත ලෙස පවතින නිසා, ජලය හැම කල්හි ඒකාකාරී වේගයකින් පිටතට ගලා යෑමේ පුද්ගලයක් නැත.

දැන් මේ ප්‍රශ්නයට පිළිතුරු දෙන්නට උත්සාහ ගන්න. වීදුරු බට පතුලේ මට්ටමට සමානව පිහිටි B ඇබය ගැලවුවහොත් ජලය කවර වේගයකින් ගලා යයි ද? සෑහෙන තරම් පුද්ගලයකට මෙන්, ඉතින් ඇත්තට ම, සිදුරු කටෙහි පළල තරමට ම උස, තුනී උඩුපිට ජල ස්තරයේ පීඩනයට අනුකූල ලෙස ජලය පිටත ගලා යා හැකි හෙයින් සිදුරු ගණන් නොගෙන සිටීමට තරම් කුඩා වන බවත්, ඉන් කොහෙන් ම, ජලය පිටත ගලා යා නොහැකි බවත් අපට දැන ගන්නට ලැබේ. සත්තකට ම ඇතුළත්, පිටත් පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනයට සමාන නිසා ජලය පිටතට ගලා යෑමට කිසි ම හේතුවක් නැත. එහෙත් අප බටයේ යටි කෙළවරට ඉහළ මට්ටමින් පිහිටි, A නමැති ඇබය ගැලවුවහොත්, ජලය පිටත ගලා යෑම වෙනුවට පිටස්තර වාතය බෝතලයට ඇතුළු වන බව දකින්නට ලැබේ. ඒ ඇයි? ඒ ඉතා සරල හේතුවක් නිසයි. එනම් බෝතලයේ මේ කොටස තුළ වාතයේ පීඩනය, පිටත වායුගෝලීය පීඩනයට වඩා වැඩි වීමයි.

එවන් අසාමාන්‍ය ගති ලක්ෂණ ඇති මේ බෝතලය කීර්තිමත් භෞතික විද්‍යාඥ මැරියොට් විසින් නිපදවන ලද්දකි. ඒ නිසා එතැන් පටන් එය "මැරියොට් බෝතලය" නමින් හැඳින්වී ඇත.

හුළං බර

දහ හත් වැනි සියවසේ මැද හරියේ දී රිජන්ස්බර්ග් නුවර අධිරාජ්‍යයා ප්‍රමුඛ ජර්මන් කුමාරවරුන්, පුරවැසියෝත් පහත දැක්වෙන පුද්ගලය නැරඹූහ. අශ්වයෝ දහසය දෙනෙක්, කණ්ඩායමකට අට බැගින් වෙන් වෙන්ව සිට, මුළු ශක්තියෙන් දෙපැත්තට ඇද, "ශුන්‍යත්වයෙන්" - වාතයෙන් පවා තොරව

- එකට බැඳුණු අර්ධ ගෝල දෙකක් වෙන් වන්නට අදින්නට උත්සාහ කොට අසමත් වූහ. ඇතැම් විට ජර්මන් ගැලිලියෝය යි හඳුන්වනු ලැබූ. මර්ගො මාස්ටර් ඔටෝ ෆොන් ජෙරික් ද යට කී පරිදි වාතය කොහෙන් ම ශුන්‍ය නොවන බවත්, එයට බරක් ඇති බවත්, පෘථිවිය මතුපිට හැම වස්තුවක් කෙරෙහි ම සැලකිය යුතු පීඩනයක් ව්‍යාප්ත කරන බවත්, හැමට ම සියැසින් දැක බලා ගැනීමට කටයුතු සැලසීය.

මේ පරීක්ෂණය 1954 මැයි 08 වැනි දා මහා උත්සවාකාරයෙන් ඉදිරිපත් කරන ලදී. එසමයෙහි වූ දේශපාලන නොසන්සුන්තාව ද, යුද්ධයෙහි විනාශදායක තත්ත්වය ද නොතකා මේ උගත් නගරාධිපතිවරයාට, සිය අධ්‍යයනයන්ගෙන් හැම කෙනෙකුගේ ම සිත් ඇදබැඳ ගන්නට හැකි විය.

භෞතික විද්‍යාව පිළිබඳ හැම පාඨ ග්‍රන්ථයකින් ම ප්‍රායෝගික වශයෙන් ඒ පිළිබඳ විස්තරයක් ඔබට සොයා ගත හැකි වුවත්, ජෙරික්ගෙන් ම ඒ කතා පුවත අසා ගැනීමට ඔබ නොකැමති නොවනු ඇතැ යි මට සහතිකය. ඔහුගේ පරීක්ෂණ ගැන දිගින් දිගට විස්තර කරමින් "තඩ් පොත් වෙළුමක්" ලතින් බසින්, 1672 දී ඇම්ස්ටර්ඩැම් හි පළ කරන ලදී. යුගයේ පළකරන ලද සියලු ම පොත්වල දී මෙන් එයට ද දිගට දිගේ වූ පිට නමක් තිබිණ. ඒ මෙසේයි;

ඔටෝ පොන් ජෙරික්

වූස්බර්ග් විශ්ව විද්‍යාලයේ මහාචාර්ය

කැස්පර් ස්කොට්ගේ මූලික නිර්දේශකත්වයෙන් සමන්විත

වායුවෙන් තොර අවකාශය

සමග දුර්ලභ ගණයේ නව මැග්ඩබර්ග් පරීක්ෂණ.

වඩාත් සවිස්තර ආකෘතියකින් සහ විවිත්‍ර පරීක්ෂණයන්ගෙන් පරිපූර්ණව කර්තෘ විසින් සිය ප්‍රකාශකත්වයෙන් ම ප්‍රසිද්ධ කරන ලදී.

යට සඳහන් "වායුවෙන් තොර අවකාශය" නමැති පරීක්ෂණය අඩංගු එහි 23 වැනි පරිච්ඡේදය පහත දැක්වෙයි.

"අශ්වයන් දහසය දෙනකුටවත් ගැලවී වෙන් වන්නට දෙපැත්තට අදින්න බැරි වන සේ එතරම් දැඩි බැඳීමකින්, අර්ධ ගෝල දෙකක් එකට සම්බන්ධ කළ හැකි, වායු පීඩන පැහැදිලි කරන පරීක්ෂණයක් මෙන්න.

"මැග්ඩබර්ග් හි එල් මිමමෙන් 3/4 ක් විෂ්කම්භය ඇති තඹමුවා අර්ධ ගෝල දෙකක් මම ඇණවුම් කළෙමි. (එල් 1 = මි.මි. 550) සිය ජන්ම පුරුද්දෙන්දෝ, දෙන ලද මිම්ම කෙරෙහි කවර දාකවත් බලාපොරොත්තු නොතැබිය හැකි ශිල්පීන් නිසා, සත්තකින් ම විෂ්කම්භය එල් 3/4 ක් වෙනුවට එහි තිබුණේ

එල් 67/100 ක් පමණි. අර්ධ ගෝල දෙක නියමිත සර්වසම විය. එක් අර්ධ ගෝලයක ඇතුළත වාතය හිස් කරනු සඳහාත්, බාහිර වාතය වැද්ද නොගනු සඳහාත් ඇබයක් විය. එසේ ම අශ්වයන්ගේ සන්නාහයනට කිටි කිටියේ බඳින ලද කම් වලින් තරයේ ගැට ලන ලද වළලු හතරක් අර්ධ ගෝල දෙකට සවි කොට තිබිණි. ඉක්බිති මම සම් වළල්ලක් ද ඇණවුම් කළෙමි. එය පැරපින් තෙල් හා ටර්පන්ටයින් තෙල් මිශ්‍රණයක පොඟවා ගනිමි. අනතුරුව එය, කිසිදු වාතයක් ඇතුළු වීම වළක්වනු පිණිස අර්ධ ගෝල දෙක අතර පිහිටුවීමි. පසුව වාත පොම්පයක උල් වූ කට ඇබයට ඇතුළු කොට ගෝලය තුළ වූ වාතය හිස් කරන ලදී. ඉක්බිති හම් වළල්ල මඟින් අර්ධ ගෝල දෙක එකකට එකක් අලවා තබන ලද බලය කුමක් දැයි පැහැදිලි කළෙමි. දැන් අශ්වයන් දහසය දෙනෙකුටත් දෙපසට ඇද වෙන් කරන්නට බැරි වන හෝ එසේ කරනත් ඉමහත් ආයාසයකින් කරන්නට සිදු වන සේ බාහිර වාතයේ පීඩනය විසින් අර්ධ ගෝල දෙක තදට තදේ ඇළී ඇත. යම් හැටියකින් අර්ධ ගෝල දෙක අශ්වයන්ගේ ඇදිල්ලට යටත් කරනු ලැබීමෙන් වෙන් වී ගියහොත්, එකල්හි වෙඩිල්ලක් පත්තු කළාක් වැනි මහ පිපිරුම් හඬක් නැගිණි. කෙසේ වෙතත් ඇබය එක් වරක් හෝ සැහෙන පරිදි නිදහස් ලෙස වාතයට ඇතුළු වන්නට ඉඩ හළොත් කෙනෙකුගේ දැතින් පවා අර්ධ ගෝල දෙක පහසුවෙන් දෙපැත්තට ඇද වෙන් කළ හැකිය.”

හිස් ගෝල දෙබැයක් ඇද වෙන් කරන්නට, එවැනි මහත් බලයක් (එක් පැත්තකින් අට දෙනකු බැගින්) යොදන්නට සිදු වී ඇත්තේ කවර හෙයින්දැයි සරල ගණන් බැලීමක් පැහැදිලි කරනු ඇත. වාතය වර්ග සෙන්ටි මීටරයකට කිලෝ ග්‍රෑම් එකක පමණ පීඩනයක් ව්‍යාප්ත කරයි. විෂ්කම්භය එල් 0.67 ක් (සෙ.මී. 37) වන වෘත්තයක ක්ෂේත්‍රඵලය ව.සෙ.මී. 1,060 ක් වෙයි. (අපි මෙහිදී වෘත්තයක ක්ෂේත්‍රඵලය මිස අර්ධ ගෝලයක මතුපිට නොගනිමු. ඇයි ද යත් වායුගෝලීය පීඩනය, ආනත පෘෂ්ඨයකට අනුව පිහිටි පෘෂ්ඨයක් මත සෘජු කෝණගතව ක්‍රියා කරන කල්හි පමණක් යට දැක්වුණු වටිනාකමට සමාන වන නිසයි. මෙහිදී අප ගත් ප්‍රශ්නයේ දී අපි ගෝලයේ මතුපිට සෘජුකෝණී ප්‍රක්ෂේපණය ගනිමු. වෙන වචනවලින් කියතොත් මහා වෘත්තයේ ක්ෂේත්‍රඵලයයි) ඒ හේතුවෙන් එක් එක් අර්ධ ගෝලයක් මත වායුගෝලීය පීඩනය කි.ග්‍රෑ. 1000 ක් ටොන් එකක් ඉක්මවිය යුතුය. මෙයින් අදහස් කෙරෙන්නේ අශ්වයන් අට දෙනා බැගින් වූ කණ්ඩායම් දෙක, බාහිර වාතයේ පීඩනයට විරුද්ධව ක්‍රියා කිරීමට නම් ටොන් එකක බලශක්තියකින් ඇදිය යුතුව ඇති බවයි.

දැන් බලන විට එතරම් අශ්වයන් ගණනකට ටොන් එකක් යනු එතරම් ලොකු බරක් නොවන්නා සේ පෙනේ. කෙසේ වෙතත් අශ්වයන් ටොන් එකක බරක් අදින විට ඔවුනට ටොන් එකක බලශක්තියක් නොව ඊට හුඟක් අඩු බලශක්තියක් මැඩ පවත්වන්නට ඇති බව අමතක නොකරන්න. මේ බලශක්තිය, එනම් රෝද සහ ඇක්සලන්, රෝද සහ පාරන් අතර ඇති වන ඝර්ෂණය මත මඟ එක්රැස් වෙයි. උදාහරණයක් ලෙස එය ඇදගෙන යනු ලබන බරින් සියයට පහක් පමණි. ඒ අනුව ටොන් එකක බරක් සම්බන්ධයෙන් කි.ග්‍රෑ. 50 ක් පමණක් අදහස් කළ හැකිය (ව්‍යවහාරික වශයෙන් පෙන්වා ඇති පරිදි අශ්වයන් අට දෙනෙකුත් එක්ව අදින විට ඇදිල්ලේ බලශක්තියෙන් අඩක් අභිමිච්ඡ යන බව කියන්නට උවමනා නැත) එකී හේතුවෙන් අශ්වයන් අටදෙනෙකුත් සම්බන්ධයෙන් ටොන් එකක් ඇදීමට යොදන බලශක්තිය ටොන් 20 ක වාහනයක් හා සමාන වෙයි. මැග්ඩබර්ග් නගරාධිපතිගේ අශ්වයනට අදින්නට තිබුණු හුළං බර නම් එවන් ටොන් 20 කි. ඒ අනුව ඔවුනට කුඩා දුම්මරිය ඇන්ජමක් තරම් වුවක් ඇදගෙන යන්නට තිබුණා සේ පෙනේ. එද තවදුරටත් රේල් පීලි මත නම් නොවේ.

බර අදින අශ්වයකුට (පැ/කි.මී. 4 ක වේගයෙන් ගමන් කරමින්) කි.ග්‍රෑ. 80 ක පමණ ඇදුම් බලයක් යොදන්නට පුළුවන. අශ්වයන් සිය බරින් සියයට 15 ක සාමාන්‍ය ඇදුම් බලයක් යොදයි. රේස් අශ්වයෙක් කි.ග්‍රෑ. 400 ක් ද බර අදින අශ්වයෙක් කි.ග්‍රෑ. 750 ක් ද පමණ බර ඔසොවත්. ඉතා කෙටි කාලයක් සඳහා, එනම් මූලික ප්‍රයත්නයේ දී ඇදුම් බලය කීප ගුණයකින් මහත්තර විය හැකිය. ඒ හේතුවෙන් මැග්ඩබර්ග් අර්ධ ගෝල වෙන් කරන්නට ඇදීමට එක් එක් පැත්තට අවශ්‍යයන් $1000 : 80 = 13$ බැගින් යෙදිය යුතුය.

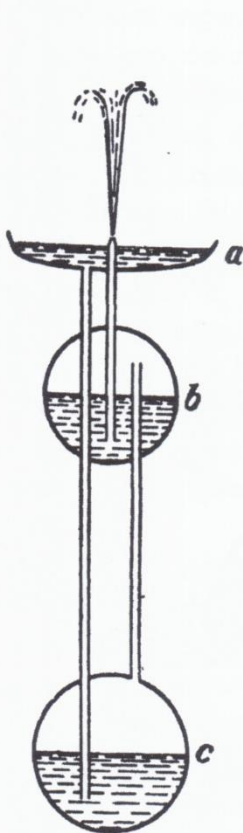
අපේ ඇටසැකිල්ලේ ඇතැම් සන්ධි පුපුරා එකට බැඳී සිටින්නේ මේ එක හේතුව නිසාය යි දැන ගැනීමෙන් ඔබ මවිතයට පත් විය හැකිය. මැග්ඩබර්ග් අර්ධ ගෝලවලට අපේ ශ්‍රෝණිය කදිම නිදසුනකි. ඉදින් අප එය කාටිලේජ බැඳුම් ද සමඟ මාංශ පේශීන්ගෙන් ගලවා ඉවතට ගත්තත් නිසි පරිදි ම පිහිටා සිටිනු ඇත. එසේ කරන්නේ වායුගෝලීය පීඩනය විසිනි. හන්දි අතර අවකාශයෙහි වායුව නොමැත.



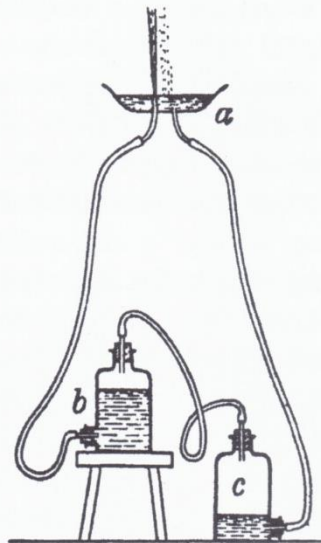
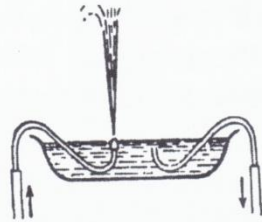
57 වැනි රූපය : මැග්ඩබර්ග් ගෝල එකට බැඳී තිබුණු පරිදි වායුගෝලීය පීඩනය මානව ශ්‍රෝණියට එකට බැඳී තබයි.

හෙරන්ගේ වතුර මල්වල විකරණ

නිසැකයෙන් ම සිදුවිය හැකි පරිදි සාමාන්‍ය වතුර මලක් කෙබඳු විය හැකිදැයි ඔබ දනිති. මෙහි නිර්මාණය පුරාතන ගණිතඥ ඇලෙක්සැන්ඩරියාවේ හෙරන්ට පැවරී ඇත. කෙසේ වෙතත් මේ කුතුහලය දනවන උපක්‍රමයේ නවතම විකරණ විස්තර කිරීමට පළමු එහි ප්‍රධාන ලක්ෂණ මම ඔබට මතක් කර දෙමි. හෙරන්ගේ වතුර මල (58 වැනි රූපය) බඳුන් තුනකින් යුක්ත ය. a නමින් හැඳින්වෙන ඉහළ බඳුන විවෘත පිඟානක හැඩ ගත්තකි. ඒ අතර b ගෝලාකාර වූ වායුරෝධක වීදුරු බඳුන් දෙකකි. මේ තුන ම රූපයෙහි දක්වා ඇති පරිදි බට තුනකින් සම්බන්ධ කර ඇත. a බඳුනෙහි ජලය ටිකක් ද, b බඳුනෙහි මුළුමනින් ද, c බඳුනෙහි මුළුමනින් පමණක් ද පිරී ඇති කල්හි වතුර මල



58 වැනි රූපය : හෙරන්ගේ වතුර මලේ හරස් කැපුම

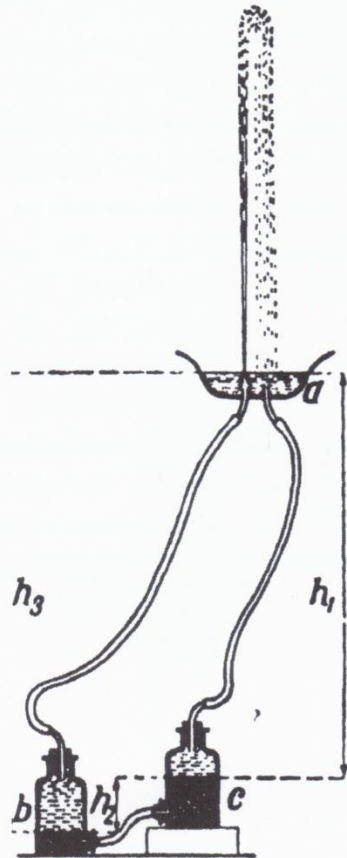


59 වැනි රූපය : හෙරන්ගේ වතුර මලෙහි නූතන විකරණයක හරස්කඩ. ඉහළ උඩින් පිහිටි බඳුනට විකල්පය.

ක්‍රියා කරන්නට පටන් ගනී. b බඳුනට වාතය ඇතුළු වන්නට බල කරාමෙන් a බඳුනේ සිට c බඳුනේ බටය දිගේ ජලය ගලායයි. මෙසේ ඇතුළට වදින වාතයේ පීඩනය b බඳුනින් ජලය වේගයෙන් බටයට ගලා යන්නට සලසා a බඳුනට වැටෙන්නට සලසයි. ජලය සියල්ල b බඳුනින් පිටතට ගලා ගිය වහාම වතුර මලේ ක්‍රියාකාරීත්වය නවතී. හෙරන්ගේ කාලයේ දී වතුර මල වැඩ කළේ ඒ හැටියෙනුයි.

නොබෝදා එක් ඉතාලි ජාතික භෞතික විද්‍යා ගුරුවරයකුට, විදුහල් විද්‍යාගාරයේ දී නොයොක් උපකරණ හිඟ වීමෙන් පොළොඹවන ලදුව සිය කෞශල්‍යය පළ කරන්නට හැකි විය. ඔහු හෙරන්ගේ වතුර මලේ උපක්‍රමය ලිහිල් බවට පත් කොට, සරලතම උපායයන් මගින් ඔබ හැම කෙනෙකුට ම පහසුවෙන් ප්‍රතිනිෂ්පාදනය කළ හැකි විකරණ හඳුන්වා දුන්නේ (59 වැනි රූපය) ගෝලාකාර විදුරු බඳුන් සහ විදුරු හෝ ලෝහ බට වෙනුවට ඔහු ප්ලාස්තු සහ රබර් නළ යොදා ගත්තේ ය. ඉහළ බඳුන් පතුලේ සිදුරක් නැති ලෙස සකසා ඇත. 59 වැනි රූපයේ ඉහළින් දක්වා ඇති පරිදි රබර් නළ බඳුනේ ගැට්ට උඩින් එල්ලා වැටෙන්නට සැලසිය හැකිය.

මේ මෙවලම් කට්ටලය පාවිච්චි කිරීම වඩාත් පහසු ය. ඇයි ද යත් අන්තිමට ජලය b ප්ලාස්තු වෙන්, a බඳුන ඔස්සේ c ප්ලාස්තු වකට දිව යා හැකි නිසයි. යළිත් පියවරකින් b හා c ප්ලාස්තු මාරුකොට තබා වතුර මල නැවතත් වැඩ කරන්නට සැලසිය හැකිය. කෙසේ වෙතත් ඔබ එසේ කළ කල්හි බටයේ සිහින් කට යළිත් අමුණන්නට අමතක නොකරන්න. තවත් පහසුවක් නම් අපට බඳුන් ප්‍රතිසංවිධානය කළ හැකි අතර,



60 වැනි රූපය : රසදිය පීඩක වතුර මලක හරස්කඩ. ප්ලාස්තු වල රසදිය පිහිටි උස මට්ටම් වල වෙන මෙන් දස ගුණයක් උසට දිය වැල වදිනු ලැබේ.

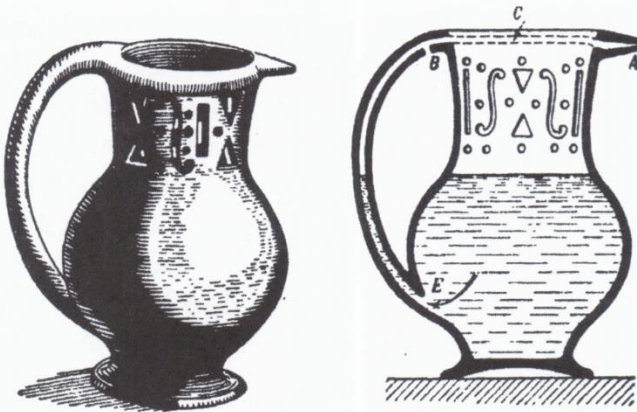
එසේ කළ විට ඒවායේ පිහිටීමේ විවිධ මට්ටම් ජල කඳේ විසිරියේ උස කෙරෙහි බලපාන ආකාරය දැක ගන්නට ලැබීමයි.

චතුර මලේ විසිරියේ උස මට්ටම කීප ගුණයකින් වැඩිකර ගන්නට ඔබට වුවමනා වුවහොත් ඔබට කරන්නට ඇති එක ම දෙය නම්, ජලයත් වාතයත් වෙනුවට ප්ලාස්තු දෙක රසදියෙනුත් ජලයෙනුත් පිරවීමයි (60 වැනි රූපය) රසදිය c ප්ලාස්තුවේ සිට b ප්ලාස්තුවට ගලා යද්දී එය (රසදිය) විසින් චතුර මලක ආකාරයෙන් ජලය පිට විදිනු ලබන බව ඔබට පැහැදිලිව ම බලා ගත හැකිය. රසදිය මෙන් 13.5 ගුණයකින් බරතර බව දැනගැනීමෙන් චතුර මලේ විසිරියේ උස අපට ගණන් බලා ගත හැකිය. විවිධ උස මට්ටම් අනුපිළිවෙළින් h_1 , h_2 සහ h_3 යනුවෙන් නම් කරන්න. අපි දැන් රසදියට c සිට (60 වැනි රූපය) b වෙත ගලා යන්නට බල කරන්නේ කවරෙක් දැයි බලමු. සම්බන්ධීකරණ නළයේ රසදිය දෙපැත්තෙන් ම එන පීඩනයට යටත් කරනු ලැබ ඇත. ඉන් එකක් නම් h_2 විසින් යොදන ලද පීඩනය හෙවත් රසදිය කඳන්වල මට්ටම අතර වෙනස (එනම් 13.5 ගුණයකින් දිගුතර 13.5 h_2 වූ ජල කඳේ පීඩනයට තුල්‍ය වන) සහ h_1 ජලකඳ විසින් යොදන ලද පීඩනයෙන් එකතුවයි. දකුණු පැත්තෙන් යෙදෙන පීඩනයත් එසේ ම ය. වම් පැත්තෙන් යෙදෙන පීඩනය h_3 හි ජල කඳ විසින් යොදනු ලැබේ. එහි ප්‍රතිඵලය වශයෙන් රසදිය මත $13.5 h_2 + h_1 - h_3$ ට සමාන බලයක් ක්‍රියා කරයි. එහෙත් $h_3 - h_1 = h_2$ නිසා, අපි $13.5 h_2 - h_2$ හෙවත් $12.5 h_2$ ලබා ගැනීම පිණිස $h_1 - h_3$ වෙනුවට $-h_2$ යොදමු. ($h_3 - h_1 = h_2$ වනු $h_1 - h_3 = -h_2$ ම නිසයි) තව ද $12.5 h_2$ උසට සමාන ජල කඳක පීඩනය මගින් b ප්ලාස්තුවට රසදිය බලය යොදනු ලැබේ. මේ අනුව සෛද්ධාන්තිකව ගත් කල චතුර මල, ප්ලාස්තු දෙකේ රසදිය මට්ටම් දෙකේ වෙනස මෙන් 12.5 ගුණයක් උඩට විසිරිය යුතුයි. කෙසේ වෙතත් සර්ෂණය හේතුවෙන් ඒ සැබෑ උස මඳක් අඩු වෙයි.

කොහොමටත් මේ උපක්‍රමය පහසුවෙන් ම වඩාත් උස චතුර මලක් ජනිත කරයි. මේ ක්‍රමයෙන් මීටර 10 ක් උස චතුර මලක් ලබා ගැනීමට එක් ප්ලාස්තුවක් දළ වශයෙන් අනෙකට වඩා මීටරයක් උසින් තැබීම හොඳට ම සැහෙයි. සැහෙන තරම් පුද්ගලයකට මෙන් a බඳුන, රසදිය සහිත ප්ලාස්තුවලින් වඩාත් ඉහළට එසැවීමෙන් කොහෙන් ම අමුතු බලපෑමක් ඇති නොකෙරේ. එමගින් චතුර මලේ විසිරියේ උසෙහි වෙනසක් නොවන බව අපේ ගණන් බැලීම්වලින් පැහැදිලි වෙයි.

ඇගපතේ ඉතිරවා ගන්න එපා.

17 වැනි සහ 18 වැනි සියවස්වල දී කුලීනයෝ පහත දැක්වෙන උපදේශාත්මක කෙළි බඩුවෙන් ඉමහත් ආස්වාදයක් ලැබූහ. මේ කෙළි බඩුව, ඉහළ කොටසෙහි විසිතුරු මෝස්තර ආකෘතියෙන් යුත්, ලොකු සිදුරුවලින් සැදී, මග්ගුවක් හෝ කුඩා කළගෙඩියක් විය. (16 වැනි රූපය) අතවරයකින් ද තොරව, තමන්ගේ වියදමින් ම සිනාව මිලදී ගත්, එදා රඳළයෝ, දුප්පත් පන්තියෙන් පැමිණ අමුත්තකුට වයින්වලින් පිරවූ එවන් මග්ගුවක් පිළි ගැන්වූහ. ඇත්තට ම කිසිවකු එයින් යමක්බොන්නේ කෙසේ ද? එය කිසිසේත් ඇල කළ නොහැකි ය. ඇයි ද යත් එවිට ඉහළ කොටසේ බොහෝ සිදුරු තුළින් වයින් ගලා අවුත්, ඒ මේ අත විසිරී යනු මිස එක බින්දුවක්වත් තොල්වලට ළඟා නොවන හෙයිනි.

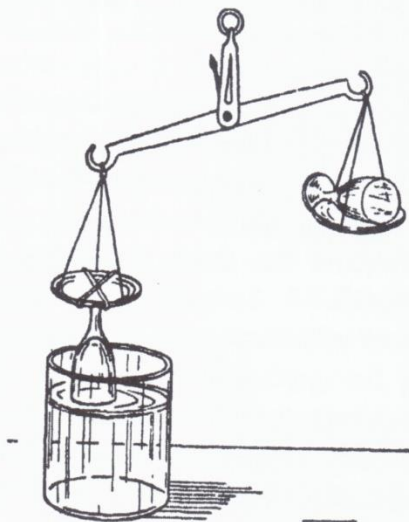


61 වැනි රූපය : 18 වැනි සියවසේ "ඇගපතෙන් හළා ගන්න එපා" නම් වූ බඳුන සහ එහි රහස

කෙසේ වෙතත් (61 වැනි රූපයේ දකුණු පැත්තේ දක්වා ඇති) රහස දැනගත් හැම කෙනෙක් ම B හි ඇති සිදුර ඇඟිල්ලකින් වසා තදකොට, බඳුන ඇලනොකර කෙමිය තුළින් වයින් උරා ගත්හ. මේ කාර්යාවලියේ දී පළමුවෙන් E සිදුරින් වයින් ඉහළ නගී. එවිට මග්ග අඩුවෙහි ඇති සිදුර දිගේ වයින් ගමන් කරයි. එවිට වයින් මග්ගුවේ ගැටිය තුළින් C ඔස්සේ ඇති නළය දිගේ කෙමිය තෙක් ගලා එයි. මේ "කුඹල් විහිළු" (එවන් බඳුන්) සෝවියට් දේශයේ අද පවා දකින්නට ලැබේ. ඒවායේ ඇතැම් ආකෘති මවිසින් ද දැක ඇත. ඒවායේ "බිච්චට කමක් නෑ, ඒත් හළා ගන්න එපා" යි ලියා ඇත.

යටිකුරු කරන ලද වතුර විදුරුවක වතුර කොතරම් බර විය හැකි ද?

සත්තකින් ම එවන් විදුරුවක වතුර ඉවතට හැළී යා හැකි නිසා බරක් නැතැයි ඔබ කියන්නට පුළුවන. එහෙත් එය එසේ නොවන බව සිතන්න. ඉවතට විසිරී යා නොදී යටිකුරු කළ විදුරුවක් තුළ වතුර රැඳී සිටින්නට සැලසීමට අපට පුළුවන. එය කරන හැටි 62 වැනි රූපයෙන් දැක්වේ. තරාදි තටුවක පතුලට බඳන ලද, ජලයෙන් පිරවූ යටිකුරු කෙරුණු වයින් විදුරුවක් ඉවතට නොවිසිරෙයි. එයට හේතුව විදුරුවෙහි ගැට්ට ජල බඳුනක ගිලී තිබීමයි. අනෙක් තරාදි තටුව ද පළමු වැන්නට හැඩයෙන් සර්වසම හිස් වයින් විදුරුවක් දරා සිටී. දැන් මේ දෙකින් වඩා බර කුමක් ද, ඇත්තටම ජලයෙන් පිරුණු යටිකුරු කළ, වයින් විදුරුවයි. ඇයි ද යත් එය උඩින් ඇති කෙරෙන මුළු වායුගෝලීය පීඩනයට යටත් වන අතර, පතුලින් වයින් විදුරුවේ ජලයේ බරට සමාන බර ප්‍රමාණයක් විසින් අඩුකර ඇති වායුගෝලීය පීඩනයටත් යටත් වන නිසායි. තරාදි තටු තුලනය කරනු පිණිස අනෙක් තටුවේ ඇති හිස් වයින් විදුරුව ද ජලයෙන් පිර විය යුතුය. ඒ හේතුවෙන් යටිකුරු කැරුණු විදුරුවේ ජලය, උඩුකුරු කොට කෙළින් සිටුවූ විදුරුවේ ජලය පමණට බරින් සමාන වෙයි.



62 වැනි රූපය :
වැඩියෙන් බර කවර තටුව ද?

තැටි එක එකක් අන්‍යෝන්‍යව ආකර්ෂණය කරන්නේ ඇයි?

1912 සරත් සමයේ දී, එකල ලෝකයේ විශාලතම සාගර නෞකාවක් වූ “ඔලිම්පික්” මහ මුහුදේ ඉදිරියට ඇදෙමින් සිටියදී, තවත් එක්තරා කුඩා යුද නැවක් වූ “හෝක්” එයට මීටර සියයක් පමණ ඇතින් සමාන්තර පටයක වේගයෙන් ළඟා වෙමින් සිටියේ ය. 63 වැනි රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි නැව දෙක එවන් තත්ත්වයට මුහුණ දුන් විගස පුදුම සහගත දෙයක් සිදු විය. එනම් කිසියම් අදිසි බලවේගයකට නතු වූවාක් සේ හෝක් සියුම් ලෙස සිය ගමන් පථයෙන් පිට පැන ඔලිම්පික් දෙසට හැරී සුක්කානමේ පාලනයෙන් තොරව



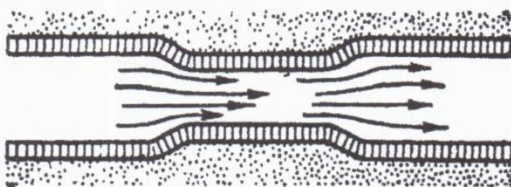
63 වැනි රූපය : ඔලිම්පික් හා හෝක් ගැටුමට පෙර තත්ත්වය දැක්වෙන රූ සටහන

අවශ්‍ය සංඥා නිකුත් කිරීමට අසමත් වීමයි. ඔබට දැන් වටහා ගත හැකි පරිදි, කොම්සම ඒ සිදුවීම සම්බන්ධයෙන් සුවිශේෂ වූ කිසිවක් නොදුටුවේය. ඒ නිසා ඔවුහු අහඹුවෙහි වරද ඔලිම්පික් හි කපිතාන්ගේ නොසැලකිල්ලට පැවරූහ. ඇත්තට ම මෙය සපුරා පෙර අත් නොදැක සිටි තත්ත්වයෙහි ප්‍රතිඵලයක් විය. එනම් මුහුදේ දී නැව් වල අන්‍යෝන්‍ය ආරක්ෂණය පිළිබඳ කරුණයි.

සමාන්තර පථ දෙකක නැව් දෙකක් ගමන් කරද්දී මේ සිදුවීම මීට පෙරත් සිදු විය යුතුව තිබිණි. එහෙත් ඒ අයුරින් කුඩා නැව් ගමන් කරද්දී ඒවායේ අන්‍යෝන්‍ය ආකර්ෂණය එතරම් දුරට පැහැදිලි නොවිණ. කෙසේ වෙතත් දැන් නම් මහා සාගර මැද පාවී යන නගරයෝ නිදහස් ලෙස ඔබමොබ සැරිසරත්. මෙහිදී යුද නැව් කොමදෝරුවන් ඒවා හැසිරවීමේ දී සුදුසු පරිදි ගණන් බැලීම් කර ගන්නා බව සැලකිය යුතු ය. අහළ පහළ යාත්‍රා කිරීමේ දී මහා නෞකා සමඟ බොහෝවක් කුඩා නැව් හා බෝට්ටු වැනි දෑ ගැටීම ගැන බෙහෙවින්ම ඒ කුඩා යාත්‍රාවලට වරද තැබිය යුතුය.

මේ ආකර්ෂණයට හේතුව කුමක් ද? සත්තකින් ම, නිව්ටන්ගේ සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමය සමඟ මෙහි කිසිත් සම්බන්ධයක් නැත. මෙහිලා නිව්ටන් නියමයේ ආකර්ෂණය නොසලකා හැරිය හැකි බව හතර වැනි පරිච්ඡේදයෙන් අපි සපුරා දනිමු. එයට මුළුමනින් වෙනස් හේතුවක් ඇත. ඒ නියමය පයිප්ප හා කාණු දිගේ දුටු ගලා යෑම පාලනය කරන නීතිවලින්

ඇදී ගොස් එහි (ඔලිම්පික්) හැපී ඇතුළට කාගෙන යෑමයි. ඒ ගැටුම එතරම් ම බරපතළ විය. එයින් ඔලිම්පික් හි නැව් කඳේ බරපතල පලද්දක් සෑදිණ. ඉක්බිති මේ අරුම සිදුවීම පිළිබඳව කොම්සමක් පත් කෙරුණේය. එහි තීරණය වූයේ ඔලිම්පික් හි කපිතාන් වරදකරු බවයි. හේතුව ලෙස දැක්වුණේ ඔලිම්පික් හි කපිතාන්, හෝක් නියම මඟට ගැනීමට එහි කපිතාන්ට



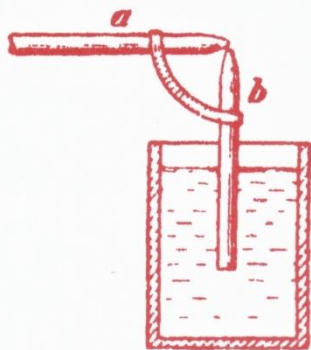
64 වැනි රූපය : පටුතර හරස් කඩෙහි දී ජලය වේගවත්ව ගලයි. එකල කාණුවේ බිත්ති මත සුළඟ පීඩනයක් ව්‍යාප්ත කරයි

සැකසුණකි. පටුතර හා පළල්තර කොටස් සහිත කාණුවකින් ජලය ගලා බසින අවස්ථාවකින් කෙනෙකුට මෙය ඔප්පු කළ හැකිය. එහිදී පටුතර කොටසින් වැඩිතර වේගයකින් ගලා යනු ඇත. එවිට කාණු බිත්තිවලට යෙදෙන පීඩනය අඩුතරය. කාණුවේ පළල්තර කොටසින් ගලා යන්නේ තැන්පත් නිසල වේගයෙනි. එවිට කාණු බිත්තිවලට යෙදෙන පීඩනය මහත්තර ය. මේ නියමය බර්නූලි මූලධර්මය නමින් හඳුන්වා ඇත.

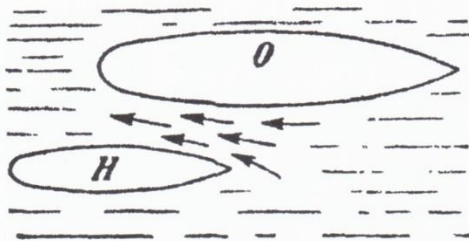
වායු වර්ග සම්බන්ධයෙන් ද ඒ කරුණ එසේ ම වලංගු වෙයි. කෙසේ හෝ එය සොයා ගන්නා ලද භෞතික විද්‍යාඥයාගේ නමින් "ක්ලෙමන්ට් - ඩිසෝම්ස් ප්‍රතිඵලය" ලෙස හැඳින්වේ. බොහෝ විට එය "ගුවන් ස්ථිතිය විරෝධාභාසය" නමින් ද හැඳින්වෙයි. මේ අසිරිය පහත දැක්වෙන තත්ත්වයන් තුළ අහම්බෙන් සොයා ගන්නා ලදැ යි කියනු ලැබේ. වරක් එක්තරා ප්‍රංශ ආකරයක කම්කරුවකුට, එතුළට සම්පීඩිත වාතය සැපයුණු ළිං කට ලැල්ලකින් වසන්නට නියම කැරිණ. මෙහිදී ළිං කටින් පිටතට එන වේගවත් වායු ධාරාව සමඟ සටන් කරමින් කම්කරුවාට බරපතළ පොරයක නිරත වන්නට සිදු විය. ඒ අතර නොසිතූ කටිනමකින් ලැල්ල ළිං කටෙහි තදින් වැදිණ. ලැල්ල සෑහෙන තරමට විශාල නොවූයේ නම් තැනි ගත් කම්කරුවාත් සමඟ සංවාතන දණ්ඩ තුළට ඇද වැටෙන්නට තිබිණ. වායු ගලනය පිළිබඳ මේ නිසඟ ගුණය, අහඹු ලෙස, ඇටමයිසරයක් ක්‍රියා කරන ආකාරය විස්තර කරයි.

කෙමෙන් සිහින් වන උල් කටක් ඇති a පයිප්පයට (65 වැනි රූපය) පිම්බෙත් එතුළ ඇති වායුවේ පීඩනය අඩු වෙයි. එහි ප්‍රතිඵලය වශයෙන් b නම් උල් කටට ඉහළින් ඇති වායුවේ පීඩනයත් අඩු වෙයි. විදුරු බඳුන තුළ ඇති ද්‍රව්‍යයට, පයිප්පයේ ඉහළට වේගයෙන් ඇදෙන්නට වායු ගෝලීය පීඩනය විසින් බල කැරෙන්නේ එකී හේතුවෙනි. මේ හැටියෙන් ද්‍රව්‍ය උල් පයිප්ප කටින් පිටතට එන විට, වායු ධාරාව මඟින් සියුම් බිඳිති බවට පත් කරනු ලැබේ.

නැව් අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් එකකට එකක් ආකර්ෂණය කිරීමේ හේතුව දැන් අපට තේරුම් ගත හැකිය. නැව් දෙකක් එකකට එකක් සමාන්තර පථ දෙක යාත්‍රා කරන විට ඒ දෙක අතර ඇළක් වැනි ජල කඳක් දකින්නට ලැබේ. එහෙත් සාමාන්‍ය ඇළකත්, මේ කියන ඇළේත් වෙනසක් ඇත. සාමාන්‍ය



65 වැනි රූපය : ඇටමයිසරයේ මූලධර්මය



66 වැනි රූපය : ගමනෙහි යෙදී සිටින නැව් දෙකක් අතර ජල ප්‍රවාහය

ඇළක ජලය මිස බිත්ති (ඉවුරු) ගමන් නොකරයි. එහෙත් මේ කියන ඇලේ ජලය "ස්ථාවරව" පවතින අතර බිත්ති (නැව්) ගමන් කරයි. කෙසේ වෙතත් මේ වෙනස කොහෙන් ම, බලයන් හි ක්‍රියාකාරීත්වයෙහි වෙනසක් ඇති නොකරයි. ගලන ඇළක ජලය, පටුතර කොටස්වල දී, අන් කිසිදු

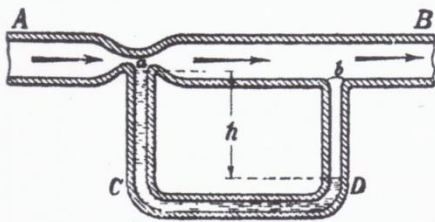
කොටසකට වඩා අඩුතර පීඩනයක් ඉවුරු කෙරෙහි යොදයි. මේ සත්‍යය අනුව, වෙනත් වචනවලින් කියතොත්, නැව් දෙකක එකකට එකක් මුහුණ ලා සිටින පැති, ප්‍රතිමුඛව පිහිටි පැති දෙකට වඩා අඩුතර පීඩනයකට යටත් වෙයි. එවිට සිදුවන්නේ කුමක් ද? ප්‍රතිමුඛ පැති දෙකේ ජලයෙහි පීඩනය, නැව් දෙක එක එකක් දෙසට ඇදෙමින් ගමන් කරන්නට හේතු ඇති කරයි. කුඩා නැවක් හෝ බෝට්ටුවක් වැන්නක් නම්, සාමාන්‍යයෙන් වැඩිතර වේගයකින් අනෙක් නැව දෙසට ඇදෙයි. විසල්තර නැව එසේ ඇදෙන බවක් පෙනෙන්නේ නැත. විශාල නෞකාවක් කුඩා එකක් පසුකර වේගයෙන් යද්දී ආකර්ෂණය එතරම් බලවත් සේ දැනෙන්නේ ඒ නිසයි.

කොටින් කියතොත් නැව්වල අන්‍යෝන්‍ය ආකර්ෂණය, ගලන ජලයේ වූෂණය හේතු කොට පවතී. තවදුරටත් මෙයින් මුහුදේ ස්නානය කරන්නන් වෙත දිය සුළි එල්ල කරන බලවත් අනතුරුදායක තත්ත්වය සහ වූෂණය ද විස්තර කෙරෙයි. තත්/මි. එකක මැදි තරමේ වේගයෙන් ගලන ජල කඳක් පුද්ගලයකු කි.ග්‍රෑ. 30 ක බලයකින් ආකර්ෂණය කර ගන්නා බව ගණන් බලා ඇත. විශේෂයෙන් ම ජලයේ දී, ඔබේ ම බර ඔබ සමතුලිතව තැබීමෙන් වළක්වද්දී, එතරම්ම ප්‍රබල බලයකට ප්‍රතිරෝධය පෑම සිත්ත තරම් පහසු නොවේ. අවසන් වශයෙන් වේගවත් දුම්ඊයක වූෂණය ද එසේ ම බර්නුලි මූලධර්මය හේතු කොට පවතී. කි.මි. 50 ක වේගයෙන් කාගෙන දුවන දුම්ඊයක් ඒ අද්දර බලා සිටින්නකු කි.ග්‍රෑ.08 ක පමණ බලයකින් ආකර්ෂණය කරයි.

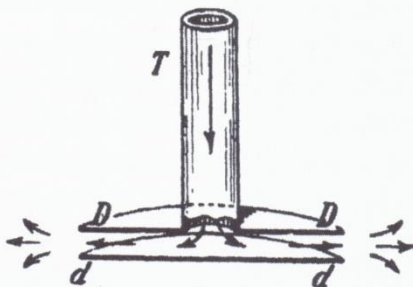
කොහෙන් ම, එතරම් දුර්ලභ දෙයක් නොවුණත්, බර්නුලි මූලධර්මය ආශ්‍රිත මේ සංසිද්ධිය ගැන ආධුනිකයා දන්නේ ඉතා ටිකකි. ඒ නිසා මේ සංකල්පය ගැන පුළුල් ලෙස සිතා බැලීම කාගේත් යහපත පිණිස වනු ඇතැයි මම සිතමි. පහත දැක්වෙන්නේ ජනප්‍රිය - විද්‍යාව පිළිබඳ සඟරාවකට මේ මාතෘකාව යටතේ වූ නිබන්ධනයකින් උපුටා ගත්තකි.

බර්නූලි මූලධර්මය සහ එහි පල විපාක

මේ මූලධර්මය මුල් වරට, 1726 දී බර්නූලි විසින් ඉදිරිපත් කරන ලදී. මේ අනුව වායු හෝ ජල ගලනයක දී ප්‍රවේගය අඩු වූ කල්හි පීඩනය වැඩිය. ප්‍රවේගය වැඩි වූ කල්හි පීඩනය අඩු ය. ඇත්තට ම එහිලා ඇතැම් සීමාන්ත ඇත. එහෙත් අපි මෙහිදී ඒ ගැන යමක් කතා නොකරමු.



67 වැනි රූපය : බර්නූලි මූලධර්මය පිළිබඳ පැහැදිලි කිරීම. 'ඊ' නලයේ 'නම් පටු විවරයේ' දී පීඩනය පුළුල්තර ඉ විවරයේදීට වඩා අඩු ය



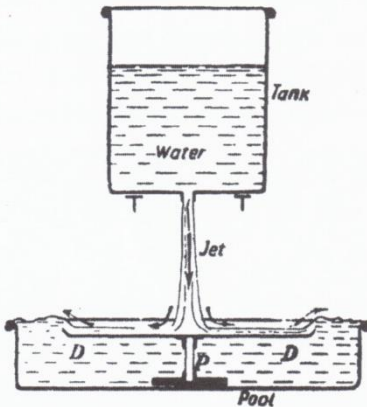
68 වැනි රූපය : අඩ වට පෙති පරීක්ෂණය.

67 වැනි රූපයෙන් අදාළ මූලධර්මය විස්තර කැරේ. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි AB නළය දිගේ වාතය පිහිනු ලැබේ. a නම් පටු විවරයේදී වාත ප්‍රවේගය වැඩිය. පුළුල්තර කොටස වූ b හි දී ප්‍රවේගය අඩු ය. ප්‍රවේගය වැඩි වන්නේ කොතැන ද? එතැන දී ප්‍රවේගය අඩු ය. a හි දී පීඩනය අඩුතර නිසා c නළයෙහි දියරය ඉහළ නඟී. මේ අතර, b හි දී වැඩිකරන ලද පීඩනය, D නළයේ දියර පහතට තල්ලු කරයි.

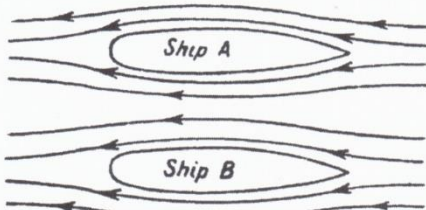
68 වැනි රූපයේ T නළය DD නම් අඩ වට පෙත්ත මත නංවා ඇත. දැන් T සහ DD හා එකට සවි වී නැති d අඩ වට පෙත්ත ඔස්සේ වාතය පිහිනු ලැබේ (පරීක්ෂණය ලිහිල් කර ගැනීම පිණිස නූල් ඔතන හිස් බටයක් සහ කඩදාසි අඩ වට පෙත්තක් ගෙන හිස් බටයේ සිදුරට ගසන ලද අල්පෙතෙත්තක උපකාරයෙන් රූපයේ දැක්වෙන අයුරින් සවිකොට ඇත.) අඩ වට පෙති දෙක අතර වාතය, ගැටිවලට කිට්ටුතර වන විට වහා අඩු වන, බලවත් ප්‍රවේගයක් හිමිකර ගනී. ඇයි ද යත් වාත ගලනයේ හරස්කඩ ඉක්මනින් වැඩි වන නිසාත්, අඩ වට පෙති දෙක අතරින් සිදු වන වාත ගලනයේ අවස්ථිතිය මඬින්නට සිදු වී ඇති නිසාත් ය. කෙසේ වෙතත් වට පෙති අවට ඇති වාතයේ ප්‍රවේගය අඩු නිසා ඒ වාතය විසින්යෙදෙන පීඩනය මහත් ය. ඒ අතරතුර ප්‍රවේගය වැඩිවීම නිසා පමණක් නොව, බාහිර

වාතයේ පීඩනය ද වැඩිතරව පවතින හේතුවෙන් වට පෙති දෙක අතර වාතය විසින් යොදන ලද පීඩනය සුළු වන කල්හි, බාහිර වාතය, වඩාත් තීව්‍ර ලෙස, T නළය අතරින් පිහින ලද වඩා බලවත් වාතය සමඟ තියුණු ආකාරයෙන් වට පෙතිවලට බලය යොදයි.

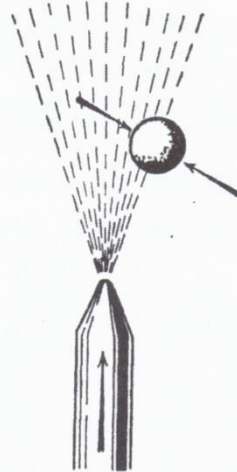
ජලය සමඟ සම්බන්ධව පවතින නිසා පමණක්, ප්‍රායෝගික වශයෙන් 69 වැනි රූපය, 68 වැනි රූපය සමඟ සර්වසම වෙයි. DD වට පෙත්ත මත වේගයෙන් ගමන් කරන ජලය, වට පෙත්ත වසා ගනිද්දී පමණක්, ටැංකිය තුළ සන්සුන් ජලයේ මට්ටම ඉහළතරයට නංවමින්, තමා පහළතර මට්ටමක් පවත්වා ගනී. මේ නිසා නිසල ජලය, වට පෙත්ත මතට ගලමින් තිබෙන ජලයට වඩා වැඩිතර පීඩනයක් යොදයි. ඒ හේතුවෙන් වට පෙත්ත ඉහළ නැගී. (වට පෙත්ත P දඬුකඳු ළඟින් පිහිටන සේ තබා ඇත)



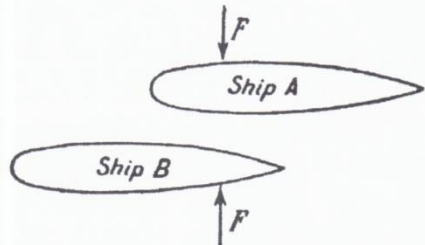
69 වැනි රූපය : ජල ධාරාවක් තමන් මතට එන කල්හි DD අඩ වට පෙත්ත P යම්විසි දිගේ ඉහළ නැගී.



71 වැනි රූපය : එක ම දිසාවට ගමන් කරන නැව් දෙකක් එකට එකක් ආකර්ෂණය කරයි.



70 වැනි රූපය : වාතය තුළ රඳන කුඩා බෝලයට වායු ධාරාව රැකුලක දෙයි.



72 වැනි රූපය : නැව් දෙක ඉදිරියට ඇදෙන විට B සිය ඇණිය A දෙසට හරවයි.

වාත ධාරාවක් මත කුඩා සැහැල්ලු බෝලයක් පාවෙමින් පවතින අයුරු 70 වැනි රූපයෙහි දැක්වෙයි. වාතය බෝලයට පහර දෙයි. එහෙත් එය වැටීමෙන් වළක්වයි. මේ අතර බෝලය පැත්තකට පැත්තොත්, පීඩනයෙන් මහත්තර නිසා ප්‍රවේගයෙන් අඩුතර වන බාහිර වාතය බෝලය ආපසු වායු ධාරාවට පමුණුවයි. එකකට එකක් සමාන්තර පථ දෙකක, නිසල දිගේ ගමන් කරමින් තිබෙන හෝ ගලන දිගේ නිසලව සිටුවා තිබෙන නැව් දෙකක් 71 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. කෙසේ වෙතත් මේ අවස්ථා දෙකේ දී ම ලැබෙන ප්‍රතිඵලය එක සමානය. නැව් දෙක අතර පටුතර ගැලීම් තීරයේ ප්‍රවේගය, නැව් දෙකෙහි ප්‍රතිමුඛ දෙපැත්තේ ජලයේ ප්‍රවේගයට වැඩිතරය. ඒ නිසා නැව් දෙක අතර තීරයේ ජලය විසින් යෙදෙන පීඩනය අඩු ය. දැන් නැව් දෙකේ ප්‍රතිමුඛ දෙපැත්තේ ඇති මහත්තර පීඩනය නැව් දෙකට එකකට එකක් වෙත ඇදෙන්නට බල කරයි. මේ අසිරිය මුහුදු යාත්‍රිකයන් විසින් මැනවින් අත්දක්නා ලද්දකි.

එක් නැව්ක් අනෙකට වඩා ටිකක් ඉදිරියෙන් සිටි කල්හි අත් දකින්නට ලැබෙන වඩාත් වැදගත් අවස්ථාවක් 72 වැනි රූපයෙන් දක්වයි. මෙවන් විටක දී B සැලකිය යුතු බලයකින් A දෙසට කරකැවී හැරෙන අතර ඒ එක්ක ම, F සහ F නමැති බල දෙක ම නැව් දෙකට එකකට එකක් වෙත ඇදෙන්නට සලස්වමින් ඒවා හරවන්නට යත්ත දරයි. මෙවන් විටක දී සුක්කානම් කරුවනට නැව් දෙකේ ගමන් පළ දෙක වෙනස් කර ගන්නට හැකි තරමට පාලනය කර ගැනීමට නොහැකි සේ නැව් දෙක එකකට එකක් වෙත ඇදෙන වේගය බලවත් වූ කල්හි සංඝට්ටනයක් නොවැළැක්විය හැකිය.

71 වැනි රූපයෙන් විස්තර කැරෙන අසිරිය, 73 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙන සැහැල්ලු රබර් බෝල දෙක අතරින් වාතය පිඹ හැරීමෙන් ද කෙනකුට පැහැදිලි කළ හැකිය. එසේ කරන කල්හි ඒවා එකකට එකක් ස්පර්ශ වන්නට පැදී එයි.



වැනි රූපය : මේ සැහැල්ලු රබර් බෝල දෙක අතරින් වාතය පිඹ හරින කල්හි ඒවා ස්පර්ශ වන්නට පැදී එයි.

මාළුවනට හුළං බොක්කක් ඇත්තේ ඇයි?

මාළුවකුට හුළං බොක්කකින් ඇති පලය කුමක් ද? සාධාරණ හේතු සහිතව කෙනෙකුට සිතිය හැකි පරිදි මාළුවා දිය යට සිට මතුපිටට එන්නට සිය හුළං බොක්කට හුළං පුරවා ගනිති යි සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රකාශ වී ඇත. පෙනෙන හැටියට එසේ කිරීමෙන් සිරුරේ පරිමාව වැඩි වෙයි. මේ අනුව අනුමානයෙන් සිතිය හැකි පරිදි විස්ථාපනය වන ජලයේ බර මාළුවාගේ බරට වඩා වැඩිතර බවට පත් වෙයි. දැන් උත්ප්ලාවකතාව මාළුවාට ඉහළ නැගීමට හේතුවක් වෙයි. මාළුවාට ඉහළ නැගීම නතර කරන්නට හෝ පහළ බසින්නට වුවමනා වන විට, පෙනෙන හැටියට නම්, හුළං බොක්ක සම්පීඩනය කරයි. එමඟින් සිය සිරුරේ පරිමාව අඩු කර ගනී. ඒ හේතුවෙන් විස්ථාපනය වූ ජලයේ පරිමාව ද අඩු කර ගනී. එසේ කරමින් ආකිමිඩීස්ගේ මූලධර්මයට අනුකූලව යළිත් යට ගිලෙයි.

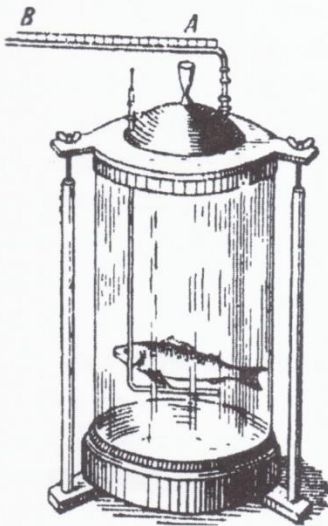
මාළුවාගේ හුළං බොක්කේ අරමුණ පිළිබඳ මේ සාමාන්‍ය මතය 17 වැනි සියවස දක්වා ආපසු යයි. එය 1675 දී ප්ලොරන්ටයින් ඇකඩමියේ මහාචාර්ය බොරෙල්ලි විසින් මූල සත්‍යයක් ලෙස පළමු වරට පිළිගන්නා ලදී. අවුරුදු 200 කටත් වැඩි කලක් ටය විවෘත ලෙස ම පිළිගන්නා ලදී. ඒ අනුව හැම පාඨශාලීය පාඨ ග්‍රන්ථයක ම ඇතුළු ද කැරිණ. එහෙත් වර්තමාන සොයා බැලීම් වලට ස්තුති වන්නට එය මුළුමනින් ම වැරදි ව ඔප්පු කර ඇත.

කිසිත් සැකයකින් තොරව හුළං බොක්ක මාළුවාට පිහිනීමට උපකාර වෙයි. එහෙත් එය ඉවත් කරනු ලැබීමෙන් පසු වරල් දැඩි මහන්සියෙන් ක්‍රියා කරවීමෙන් පමණක් පාවෙන්නට හැකිව තිබිණ. පාවීම නතර කළ වහාම මාළු ගල් මෙන් පතුලට බැස්සාහ.

එසේ නම් හුළං බොක්කේ සැබෑ අරමුණ කුමක් ද? එය ඉතාම සිමින කාරියක් ඉටු කරයි. එය කරන එකම දෙය නම් විස්ථාපිත ජලයේ බර, මාළුවාගේ බරට සමාන වන එක්තරා ගැඹුරක දී මාළුවාට නතර වී සිටීමට උදව් කිරීමයි. සිය වරල් වලනය කිරීමෙන් මාළුවා පහත බසිද්දී, හුළං බොක්කත් සමඟ උගේ සිරුර වටපිටාවේ ජලයේ ඉමහත් පීඩනයෙන් සම්පීඩනය කරනු ලැබේ. මේ හේතුවෙන්, විස්ථාපිත ජලයේ බර මාළුවාගේ බරට වඩා අඩු වීමෙන් උභය යට ගිලෙයි. උභය වඩ වඩා යට යත්ම, හැම මීටර දහයකට ම එක් වාතාවරණයක් බැගින් ඉහළ නගිමින් පීඩනය වැඩිකර බවට පත් වෙයි. මේ පීඩනය මාළුවා වඩාත් වේගයෙන් යට ගිලෙන්නට සලස්වමින් සිරුර වැඩි දුරටත් සම්පීඩනය කරයි.

ජල ස්ථරයේ තමා සමතුලිත තත්ත්වයක සිට වරල් කක්‍රියා කරවීමෙන්, මාළුවා තමා විසින් ම උඩට එසැවෙද්දීත්, එකත් එකට ම යට දැක්වුණු දෙයට සමාන ක්‍රියාවලියක් සිදු වෙයි. මේ ක්‍රියාවලියේ දී වටපිටාවේ පීඩනය අඩු වෙයි. එහෙත් වටපිටාවේ ජලය විසින් මාළුවාගේ හුළං බොක්කේ පීඩනය හිලව් කර ගනිද්දී, එය මාළුවාගේ සිරුරේ පරිමාව වැඩි වීමට සලසා උෞ උත්ප්ලාවනය කරනු ලැබේ. මාළුවා උඩට එත් ම උගේ සිරුර වටා වඩා පිම්බුණු බවට පත්වෙයි. එයින් සිරුර වඩාත් වේගයෙන් ඉහළ නගී. මාළුවාගේ හුළං බොක්කේ බිත්ති මාංශ පේශීන්ගෙන් තොර නිසා උෞ හුළං බොක්ක සම්පීඩනය කිරීමෙන් ඉහළ නැගීම නතර කරන්නට නොහැකිය.

මාළුවෙකුගේ සිරුරේ පරිමාව නිරායාස ප්‍රසාරණය පිළිබඳ සත්‍යය පහත දැක්වෙන පරීක්ෂණයෙන් තහවුරු වී ඇත. (74 වන රූපය) සාමාන්‍ය ස්වභාවික ජල කඳක්, එක්තරා ගැඹුරක් ආසන්නයට අඩංගු වූ දැඩි පීඩනයක් සහිතව ජලය පුරවා, තරයේ වසන ලද බඳුනක් තුළ ක්‍රෝමේට් කරුණු බ්ලික් නම් මිරිදිය මාළුවෙක් දමන ලදී. මාළු බඩවන උඩට සිටින්නට ජල මතුපිට නිරායාසව වැතිර සිටියේය. ඉක්බිති ටිකක් යටට යන්නට තල්ලු කළ විට යළිත් දිය මතුපිටට පාවී ආවේය. යළිත් පතුල කිට්ටුවට ම තල්ලු කර හැරි විට කෙළින් ම පතුලට ම බැස්සේ ය. ඉක්බිති මේ මට්ටම් දෙක අතර



74 වැනි රූපය :
බ්ලික් මාළුවා පිළිබඳ පරීක්ෂණය

තව දුරටත් ගිලීමෙන් හෝ මතු වීමෙන් තොරව උෞ සමතුලිත තත්ත්වයකින් නතර විය. හුළං බොක්කේ නිරායාස ප්‍රසාරණය සහ සම්පීඩනය ගැන මා මේ දැන් ඔබට කියා ඇති දේ මතක් කළ විට එයට හේතුව කවරේ දැයි ඔබ වටහා ගනු ඇත.

ඒ නිසා සාමාන්‍ය පොදු මතයට එදිරිව අපට මෙසේ කිව හැකි ය. එනම්, මාළුවකුට “සිය හිතු මතේ” තම හුළං බොක්ක සම්පීඩනය හෝ ප්‍රසාරණය කරන්නට නොහැකිය. උගේ පරිමාව විවිධ වන්නේ හුදෙක් නිරායාසයෙන් අඩු හෝ වැඩි වුණු බාහිර පීඩනය අනුවයි. එනම් බොයිල් මැරියොට් නියමයට අනුකූල ලෙසිනි. මේ වෙනස් වන පරිමාව හුදෙක් එක්කෝ වඩ වඩා

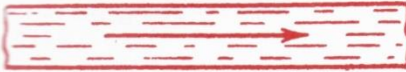
වේගයෙන් ඉහළට ඒමේදී හෝ පහතින් පහතට වේගයෙන් කිමිදීමේ දී හෝ මාළුවාට පීඩාකාරී වෙයි. කොටින් කියතොත් මාළුවාට සිය හුළං බොක්ක, උග දිය තුළ උඩට එමින් හෝ යට කිමිදෙමින් නොසිටින විට සමතුලිතතාව රැක ගැනීමට උපකාර වෙයි. එසේ නැති කල්හි හෙවත් ගමනේ යෙදී සිටින විට හුළං බොක්කෙන් සිදු වෙතියි සිතන සමතුලිතතාව අස්ථාවරය. මාළුවා යම්තාක් කල් පිහිනීමේ යෙදී සිටින්නේ ද, ඒතාක් උගේ හුළං බොක්කේ සැබෑ භූමිකාව එබඳුයි. කෙසේ වෙතත් මේතාක් හුළං බොක්ක පිළිබඳ දැනුම අබිරහසක්ව තිබිය දී එයට වෙනත් කාර්යභාරයක් අතිදැයි අපි නොදනිමු. වැඩිදුරටත් කියතොත් මෙහි සතුටුදායක ලෙස විස්තර වී ඇත්තේ එයි ජලස්ථිතික කාර්යාවලිය පමණි.

මා මෙතෙක් කියා ඇති දේ මසුන් මරන්නාගේ නිරීක්ෂණයන්ගෙන් තහවුරු වී ඇත. සමහරවිට එය ගැඹුරු මුහුදේ මසුන් මැරීමේ දී සිදුවෙයි. එහිදී මාළු බිලි කොක්කෙන් හෝ දැලෙන් පහසුවෙන් ගැලවී යෑමට සලසා ගනිත්. එහෙත් එසේ ගැලවී යෑමෙන් ඔවුන්ගේ බලාපොරොත්තුව ඉටු නොවෙයි. උන්ට යළිත් දියෙහි කිමිදෙන්නට නොහැකි වෙයි. බොහෝ සෙයින් ම උහු කටින් පිටට නෙරවා ගත් හුළං බොක්ක සහිතව ඉක්මනින් මතුපිටට පාවී එත්.

රැළි සහ සුළි

බොහෝ සාමාන්‍ය භෞතික විද්‍යාත්මක කාර්යාවලි විස්තර කිරීමට මූලික භෞතික විද්‍යාත්මක නියමයෝ අසමත් වෙති. සුළං සහිත දිනයක එවන් නිරන්තර නිරීක්ෂණයට භාජනය වූන මුහුදු රළ වැනි අසිරියක් පවා සපුරා නිරාවරණය කිරීමට ක්‍රමයක් පාඨශාලීය භෞතික විද්‍යාවේ සීමාවන් තුළ ලද නොහැකි ය. බෝට්ටුවක් නිසල දිය කපාගෙන ඉදිරියට යන විට රළ නැඟීමට හේතු වන්නේ කුමක් ද? මඳ පවත් සහිත දිනක, කොඩි සට සටානුකරණය කරන්නේ ඇයි? මුහුදු වෙරළේ වැල්ල රළෙහි ආකාරය ගන්නේ ඇයි? උදුන් ගොනුවකින් නිකුත් වන දුම, පොකුරු රැළි සන්නතියක් ලෙස විහිදෙන්නේ ඇයි?

මේ සියළු දේත්, ඊට සමාන වෙනත් විද්‍යාමාන දේත් විස්තර කිරීමට, අප තරල සහ වායුවේ පිරබැමුම් ගලනයේ අසිරිමත් ලක්ෂණ දැන හඳුනා ගත යුතුය. පාඨශාලීය පාඨ ග්‍රන්ථ මේ ගැන කිසිත් සඳහන් නොකරන නිසා එහි ප්‍රකට කරුණු කීපයක් පහත එයි.



75 වැනි රූපය : පයිප්පය තුළ සන්සුන්, තලාකාර තරල ගලනය



76 වැනි රූපය : පයිප්පය තුළ නොසන්සුන්, නාළාකාර තරල ගලනය

පයිප්පයක් තුළින් සිදුවන තරල ගලනයක් ගැන සිතන්න. තරලයේ සියලුම අංශු පයිප්පය තුළින් සමාන්තර රේඛා දිගේ ගලා යන්නේ නම්, අපට දකිනු හැක්කේ තරල ගලනයේ සරලතම ආකෘතියකි. එය භෞතික විද්‍යාඥයන් කියන හැටියට සන්සුන්, තලාකාර ගලනයකි. කෙසේ වෙතත් මෙය එතරම් නිරන්තර වූවක් නොවේ. නිතර නිතර බෙහෙවින් තරලයේ පයිප්ප තුළින් මහත් නොඉවසිලි තත්ත්වයෙන් ගලා යත්. එපමණකුත් නොවෙ පයිප්ප බිත්තිවල සිට එහි අක්ෂය දෙසට සුළි විහිදුවමින් ද ගලත්. මෙය සුළි ආකාර හෝ නාළාකාර ගලනය ලෙස හැඳින්වේ. ඉතින් අප, සිහින් පයිප්ප තුළ සිදුවන තලාකාර ගලනය ගණනකට නොගත්තත්, මේ නාළාකාර ගලනය ප්‍රධාන ජල නළ තුළ නිරීක්ෂණය කළ හැකිය. මේ නාළාකාර ගලනය, දෙන ලද විෂ්කම්භය සහිත පයිප්පයක් තුළ, සඳහන් කරන ලද තරලයේ ගැලීම් ප්‍රවේගය, අවධි ප්‍රවේගය යි කියනු ලබන එක්තරා මහත් තත්ත්වයකට ළඟා වන්නේ ද, හැම විටම එයට අනුකූලව පවතී. (නිශ්චිත තරලයක් සඳහා අවධි ප්‍රවේගය කෙළින් ම එහි දුස්ස්‍රාවීත්වයට සහ ප්‍රතිරෝම වශයෙන් එහි ඝනත්වයටත්, එය ගලා යන පයිප්පයේ විෂ්කම්භයටත් සමානුපාතික ය.)

පයිප්පයක් තුළින් තරලයක් ගලායන අතරතුර දී, උදාහරණයක් ලෙස, ලයිකෝපෝඩියම් වැනි සැහැල්ලු කුඩු එක්තරා ප්‍රමාණයක්, වීදුරු පයිප්පයක් තුළ පාරදෘශ්‍ය තරලයකට මුසු කිරීමෙන්, කිසියම් තරලයක් නිර්මාණය කරන සුළි නිරීක්ෂණය කළ හැකි බවට පත් කර ගන්නට අපට පුළුවන. එවිට පයිප්පයේ බිත්තිවල සිට අක්ෂය දෙසට විහිදෙන සුළි පැහැදිලි ලෙස නරඹන්නට අපට හැකි වනු ඇත.

නාළාකාර ගලනයේ මේ ස්වභාව ලක්ෂණය, ශීතකරණ සහ හිමකරණවල දී වාසි සලසා ගැනීමට යෙදෙනු ලැබේ. සිසිල් වූ බිත්ති සහිත පයිප්පයක් තුළ දී, තරලයක් නාළාකාර ගලනයකින් ඇදී යන විට, වෙනත් හැටියකින් ගලමින් තිබුණට කඩිනමින්, ඒ තරලයේ අංශු අර සිසිල් බිත්තිවල ස්පර්ශ වීම පිණිස මෙහෙයවනු ලැබේ. ඉතාම ලැසිව සිසිල් හෝ උණුසුම් විමක් මුසු නොවන කල්හි එවන් තරල ඉතා දුබල සන්නායක බව අප හඳුනා ගත යුතුය. රුධිරයටත්, ඒ වටා ඇති පටකවලටත්, තාපය සහ වෙනත් ද්‍රව්‍යත්

එතරම් ම නියතයෙන් ද ප්‍රබල ලෙස ද හුවමාරු කර ගන්නට පුළුවන. කුමක් නිසා ද යත්, රුධිර වාහක තුළින් රුධිරය ගලා යන්නේ තලාකාරව නොව නාළාකාරව නිසයි.

පයිප්ප තුළ තරල ගලනය ගැන කියා ඇති සියලු දේ විවෘත ඇළ මං සහ දිය පාරවල් සම්බන්ධයෙනුත් අදාළ ය. ඒවායේ ජලය ගලා යන්නේ නාළාකාරව නිසයි. ගඟක් ගැලීමේ දී එහි ප්‍රවේගයේ නිවැරදිතම මිනුම් ලබා ගන්නා විට, අපේ උපකරණ, විශේෂයෙන් ම ගලනයේ දිසාවේ නියත වෙනස් වීම්වලට හෝ වෙනත් හැටියකින් කියතොත් නාළාකාර ආකෘතියට යොමු කරන පතුල බඳ හරියට ස්පන්දන වාර සටහන් කරයි. සාමාන්‍යයෙන් සිතාගෙන සිටින ආකාරයට, ගඟක ජල අංශු එහි ගැලීම් මාර්ගය දිගේ නොගලනු පමණක් නොව ඒවා ඇත ඉවුරුවල සිට මැදදෑවට ගලා එයි. එබැවින් ගඟක යට ජලය අවුරුද්ද පුරා, බිත්දුවෙන් සෙ.ග්‍රේ. 4⁰ක් ඉහළ උෂ්ණත්ව නියතයක් පවත්වති යි කීම වැරදි සහිත ය. අන්තර් මිශ්‍රණ හේතුවෙන් ගඟක - විලක නොවේ - පතුල බඳ හරියේ ගලන ජලයේ උෂ්ණත්වය මතුපිට ජලයේ උෂ්ණත්වයට ම සමාන ය.



77 වැනි රූපය : මුහුදු වෙරළක් මත වැලි රැළිවලට නාළාකාර ගලනය හේතු වෙයි.

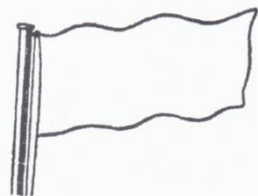


78 වැනි රූපය : ගලන ජලයෙහි කඟයට, නයකු වීමට නාළාකාර ගලනය හේතු වෙයි.

ගංගා පතුලෙහි නාළාකාර ගලනය, සැහැල්ලු වැලි අවුල් කොට වැලි රැළි නිමවයි. උදම් (වඩබා දිය) විසින් අතුරන ලද මෙවන් රැළි මුහුදු වෙරළෙහි දකිනු හැකිය. (77 වැනි රූපය) පතුල බඳ ගලනය නොසැලෙන සුළු වූයේ නම් වැලි තට්ටුව ඒකාකාර වෙයි.

දැන් මම කෙටියෙන් මෙසේ කියමි. ජලයෙන් සේදී ගෙන ගිය සියලුම වස්තු මත අපට නාළාකාර ගලනය සොයා ගත හැකිය. උදාහරණයක් හැටියට මේ පැවැත්ම, එක් කෙළවරක තදින් ගැටයක් ගසා අනෙක් කෙළවර නිදහස් ලෙස ගැලීම් දිසාවට මුදා හරින ලද කඟයක සර්පාකාර දඟර වලනයෙන් විස්තර කර ඇත. මේ වලනය ඇති වන්නේ කෙසේ ද? මෙහිදී කඟයේ එක්තරා කොටසක් අසල සුළියක් නැගී එය කඟය තමන් වෙත අදී. ඒ මොහොතේ, කඟය විරුද්ධ පැත්තට ඇදීම පිණිස වෙනත් සුළියක් මතු වෙයි. මේ අයුරින් කලින් සුළියට අනුගාමීව දෙවැනි සුළියක් වශයෙන් සංයෝජනය වෙමින් සර්පාකාර දඟර වලනය ඇති වෙයි. (78 වැනි රූපය)

දැන් අපි තරලයන්ගෙන් වායු දෙසට හැරෙමු. ජලයෙන් හුළඟ දෙසට හැරෙමු. පොළොව මතින් පිදුරු සහ දූවිලි ඩැහැ ගන්නා සුළං සුළි හෙවත් සුළි සුළං ඔබ දැක් ඇතුළුවාට සැක නැත. එය පොළොව බදා සුළගේ නාළාකාර ගලනයේ ව්‍යක්තිකරණයකි. ජලය මතුපිටින් සුළං හමා යන විට, වායුගෝලීය පීඩනය පහත වැටීමේ හේතුවෙන්, සුළි නැගෙන හැම තැනක ම ඊළි නැඟීමට සලස්වමින් "මොල්ලි"



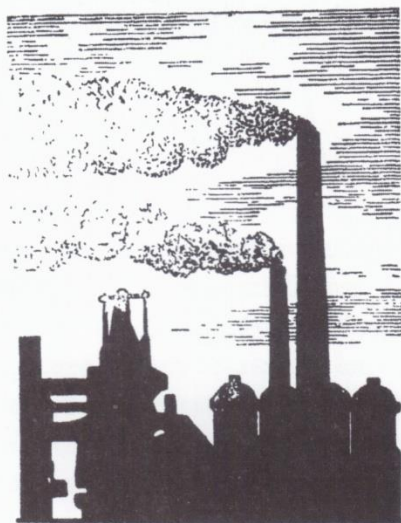
79 වැනි රූපය : කොඩියක් ද මඳ පමණේ සට - සටානුකරණය කරයි.

හොවත් ඉස්සීම දකින්නට ලැබෙයි. කාන්තාරයක හෝ වැලි කඳු බෑවුමිහි වැලි, ඊළි නිමවන්නේ මේ සමාන හේතුවමයි. (80 වැනි රූපය)

කොඩියක් මඳ පමණේ සට - සටානුකරණය කරන්නේ කවර හෙයින් දැයි ඔබට පැහැදිලි විය හැකිය. මෙයත්, දිය තුළ කඹයේ සිද්ධියට සර්වසම ය. සුළං සහිත දිනක හුළං අත දක්වනය කොහොමටවත් නිශ්චිත වශයෙන් එක් දිසාවක් දක්වන්නේ නැත. එහෙත් හුළං පෙනී වැනි බමර, නාළාකාර ගලනයෙන් යුත් සුළඟට කීකරුව කරකැවෙයි. පැක්ටරි උදුන් ගොනුවකින් නිකුත් වන දුම් රොදවල් ඊට සමාන නාළාකාර ගලනයේ සම්භවයකි. ඌෂ්මකයකින් නිකුත් වන වායුව දුම් නළය තුළ සුළි ගැසී, ඉක්බිති දුම් නළයෙන් මිදීමෙන් පසුත් අවස්ථිතිය මගින් ටික වේලාවක් බැමීම කරගෙන යයි (81 වැනි රූපය)



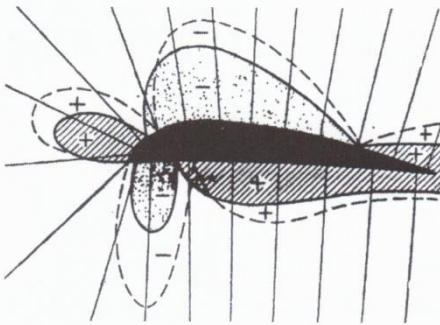
80 වැනි රූපය : කාන්තාර රළ



81 වැනි රූපය : දුම් නළ ගොනුවකින් දුම් පිටවීම

වායුවේ නාළාකාර ගලනය ගුවන් නැව් සඳහා අත්‍යන්තයෙන් වැදගත් වෙයි. විරලීකෘත වාතාවකාශයේ යට පෙදෙස පුරවා ඉහළ වාසුළි වැඩි කරනු පිණිස ගුවන් නැව්වල තටු ඒ ආකාරයට හැඩ ගන්වා ඇත. මෙයින්, යට දිසාවෙන් උත්ප්ලාවකතා සංයෝජනයක් සහ උඩ දිසාවෙන් චූෂණයක් ද සැපයේ. (82 වැනි රූපය). මෙය කුරුල්ලන්, විදහා ගත් පියාපතින් යුතුව ඉහළ නැගිද්දී සිදුවන දෙයට සමානය.

පියස්සකට ප්‍රතිපක්ෂව හමන වට සුළඟ කරන්නේ කුමක් ද? සුළඟේ සුළි ආකාර චලිතය පියස්සට ඉහළින් ඇති වාතය විරලීකෘත කිරීමට හේතු වෙයි. එවිට පියස්සට යටින් ඇති වාතය, පීඩනය හිලවී කරගන්නට යන්න දරමින්, යටි දෙසින් පියස්ස මත පීඩනයක් ඇති කරයි. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන්, සැහැල්ලු වූ ලිහිල් ලෙස සවි කරන ලද වහළ සුළඟින් ඇතට ගසා ගෙන යනු අප නිතර දැක ඇත. දැඩි සුළං සහිත දිනක, සාප්පුවල භාණ්ඩ ප්‍රදර්ශක විශාල විදුරු අල්මාරි, ඇතුළත පීඩනය කරන ලද කොට පිටතට නෙරා ඒමේ හේතුවත් මෙයින් ම පැහැදිලි කෙරේ. (පිටත පීඩනයෙන් ඒවා සුනුවිසුනු වන්නේ නැත)



82 වැනි රූපය : ගුවන් නැව් තටුවක් මත ක්‍රියා කරන බල දක්වන රූප සටහනක්. ගුවන් නැවේ තටු මතට කෙරෙන වායු පීඩන ව්‍යාප්තියක් (+) විරලීකරණයත් (-), සම්බන්ධයෙන් කැරුණු පරීක්ෂණයෙන් ඔප්පු වුනු රටාව. උත්ප්ලාවකතා බලයේ සංයෝජිත භාවිතය හා චූෂණය ද අහස් නැව් තටුවට ඔසොවුවක් දෙයි. (ගනකම් ඉරි පීඩන ව්‍යාප්තිය දක්වයි. පියාසැරියේ වේගය බෙහෙවින් වැඩි කළ කල්හි පීඩන ව්‍යාප්තිය කැඩී ඉරිවලින් දැක්වෙයි)

කෙසේ වෙතත් පහත දැක්වෙන්නේ මෙකී විද්‍යාමාන තත්ත්වය සඳහා සරලතම විස්තරයකි. ඒවා වායු ගලනයන් තුළ සිදුවන පීඩන උභ්‍යන්තයට අදාළ ය. (කලින් දැක්වුණු බර්නුලි මූලධර්මය බලන්න) එකකට එකක් වෙනස් උෂ්ණත්ව හා ආර්ද්‍රතා තුළ වායු ගලන දෙකක් ඇති වන විට ඒ එකක් තුළ ඇතිවන සුළි සමාන්තර ගමන් පෙතක් ගනී. එකක් එකට ම වලාකුළු එකකට එකක් වෙනස් ආකෘතීන් පවරා ගැනීමට මූලික හේතුව ද මෙයයි. සුළි ආකාර ගලනය හා ආශ්‍රිත විද්‍යාමාන තත්ත්වයේ පරාසය කොතරම් පුළුල් ද යනු ඔබට මේ සියලු තොරතුරුවලින් පෙනේ.

පාර්වි කේන්ද්‍රයට වාර්තාවක්

පාර්වි ගෝලයේ අරය කි.මී. 6400 ක් වන අතර, තවමත් කිසිවෙක් කි.මී. 3.3 කට වඩා යටට බැස නැත. ඒ නිසා එහි කේන්ද්‍රයට ළඟා වීමට තව බොහෝ දුරක් ගෙවන්නට ඇත. විවක්ෂණ විද්‍යා ප්‍රබන්ධ නවකතාකරු ජූලස් වර්න් පමණක් සිය අසාමාන්‍ය මහාචාර්යවරයා, ඔහුගේ බැනා සමඟ යටින් යට පාර්වි කේන්ද්‍රය දෙසට යවන්නට සමත් විය. Journey to the Centre of the Earth කෘතියෙහි යටි පොළෝ ගමන්කරුවන්ගේ මවිතකර වික්‍රම ගැන විස්තර වී ඇත. එකත් එකට ම මේ මහාචාර්යවරයාටත්, ඔහුගේ බැනාටත් සටන් කරන්නට සිදු වී තිබුණු, බලාපොරොත්තු රහිත බොහෝ කරදර අතර එකක් නම් වාතයේ වැඩි වන ඝණත්වයයි. කෙනකු මිනිමන සිට ඉහළින් ඉහළට යත් ම වාතය වඩ වඩාත් විරලීකෘත වන බව ඔහු දැනී. එහිදී සමාන්තර ශ්‍රේණිගතව වැඩිවන උස සමඟ වාතයේ ඝනත්වය අඩුවෙන්නේ ගුණෝත්තර ශ්‍රේණිගතව ය. ඒ අතර කෙනෙකු මුහුදු මට්ටමේ සිට පහළ යටින් යටට බසින විට තමනට ඉහළින් ව්‍යාප්තව ඇති ස්තරයන්ගේ පීඩනය යටතේ වාතය වඩ වඩාත් ඝනත්වයට යයි. සාමාන්‍යයෙන් මහාචාර්යවරයාටත් ඔහුගේ බැනාටත් මේ ගැන නොසලකා සිටින්නට නොහැකි විය. ඒ නිසා ලීග 12 ක් හෙවත් කි.මී. 48 ක් ගැඹුරට ළඟා වීමෙන් පසු ඔවුන් එක් එක්කෙනාට කියා ගන්නට සිදු වූයේ මෙවන් දෙයකි.

“ඔව්. දැන් පීඩන මානය කියවන්න. ඒ මොකද කියන්නේ?” ඔහු ඇසීය.

“සැලකිය යුතු තරම පීඩනයක් පෙන්වනවා.”

“හොඳයි එහෙනම් ටිකින් ටික යට බහිද්දී වායුගෝලීය ඝනත්වය අපට හුරු පුරුදු වන බව ඔබට තේරෙනව ඇති. ඒකෙන් අඩුම බලපෑමක්වත් අතිවෙන්නේ නෑ.”

“කතේ සුළු කැක්කුමක් ඇර, අඩුතම බලපෑමක්වත් ඇතිවෙන්නේ නෑ”

“ඒකට කමක් නෑ. මිනිත්තුවක් විතර, හුඟක් ඉක්මනින් හුස්ම ගන්නකොට ඔබට ඉක්මනින් ම ඒකෙන් මිදෙන්න පුළුවන්.”

“හරියට හරි, වැඩිතර ඝණත්වයක් ඇති වායුගෝලීය තත්ත්වයකට, තමන් ම, ඇතුළු වීමට කෙනෙකුට ඇතිවන හැඟීම පවා ලොකු සතුටක් ඇතිවන දෙයක්. ඇයි දැන් මේ තියෙන ශබ්දයේ පුදුමාකාර පැහැදිලිකම ඔබ සැලකිල්ලට ගත්තේ නැද්ද?” යළිත් ඔහු විරුද්ධ නොකර ගැනීමේ අදහසින් මම කිමි.

“ඇත්තට ම ඔව්, බිරකු වුණත් නැවත කන් ඇසීම ලබන්න පුළුවන්.”

“ඒත් ඇත්තට ම මේ ඝනත්වය තවත් වැඩි වෙන්න පුළුවන් නේද?”

“ඔව්, සාමාන්‍ය නියමයකට අනුව එහෙම වෙන්න පුළුවනි. යටබැසීමට සමානුපාතිකව බරෙහි අධිකත්වය අඩුවන බව ඇත්තයි. බරෙහි ක්‍රියාකාරීත්වය වැඩියෙන් ම දැනෙන්නෙ පොළොව මතුපිට ද බව ඔබ දන්නව. පෘථිවි ගෝලයේ කේන්ද්‍රයේ දී වස්තු තවදුරටත් කිසිම බරක් පෙන්වන්නේ නෑ නේද?”

“ඔව් මම ඒක දන්නව. ඒත් මේ කාරණයට මට උත්තර දෙන්න. කොහොම වුණත් අන්තිමට වාතය ජලයේ ඝනත්වය පවරා ගන්නේ නැද්ද?”

“නිසැකයෙන් ම වායුගෝල තත්ත්ව 710 පීඩනය යටතේ එහෙම වෙන්න පුළුවනි”

“එතකොට තව තවත් යටට?”

“සත්තකට ම තව තවත් යටට යද්දී ඝනත්වය තව තවත් වැඩි වෙනව ඇති.”

“එතකොට අපි යට බහින්නෙ කොහොමද?”

“ඔව්, හොඳයි එතකොට අපි අපේ සාක්කුවලට ගල් දමා ගනිමු.”

“එහෙනම් මාමේ, මම එකක් කියන්නද? මාමට හැම එකකට ම මොකක් හරි උත්තරයක් තියෙනව. එහෙම නේද’

මම තවදුරටත් කල්පිත ලෝකයට පිවිසෙන්නට තරම් නිර්භීත නොවෙමි. කිසියම් බරපතළ බාධකයකින් පැකිළෙන්නට සිදුවෙතියි මට සහතික විය හැකිව තිබිණ. ඒ අනුව මහාචාර්යවරයා යළිත් තැනි ගන්නට හැකිව තිබුණේය.

එහෙත් ඇතැම් විට වායුගෝල තත්ත්වය එක් දහසක දී ඇති කෙරෙන පීඩනය යටතේ, අන්තිමට වාතය සපුරා ඝන තත්ත්වයකට යනු ඇතැයි මට නියතයෙන් පැහැදිලි විය. එසේ නම් ඒ වනවිට අපේ සිරුරු ඉතිරිව තිබුණත් ඒ ගැන නොතකා ලෝකයේ ඇති සියලුම කරුණු දැක්වීම් නතර කරන්නට අපට බල කරනු ඇත. ඒ තත්ත්වය කිසිදු හේතු දැක්වීමකින් පැහැදිලි නොකළ හැකි බැවිනි.

පරිකල්පනය සහ ගණිතය

දැන් අපි ජුල්ස් වර්න්ගේ ප්‍රකාශය සැබෑදැයි පිරික්සමු. මෙහිදී ඔහු සාවද්‍ය බව අපට දැක ගත හැකිය. ඔහුගේ වරද සොයා ගැනීමට අපට මහ පොළොවේ අතුණුබහන් වෙත කිම්දෙන්නට වුවමනා නැත. අප කළ යුතු එකම දෙය පැන්සලක් සහ කඩදාසි කැබැල්ලක් අතට ගැනීමයි.

පළමුවෙන් අපි වායුගෝලීය පීඩනය එක්දහස් ගුණයකින් වැඩි වීමට අප කොතරම් යටට යා යුතුදැයි සොයා ගන්නට යන්න දරමු. ප්‍රකෘති වායු ගෝලීය පීඩනය නිතර ම රසදියේ මි.මි. 760 තිරයේ බරට සමාන ය. අපි රසදිය තුළ ජීවත් වෙමින් සිටිමු නම්, එක්දහස් ගුණයකින් පීඩනය වැඩිවීම සඳහා මි.මි. 760/100 = 0.76 කින් පමණක් යටට බැසිය යුතුව තිබේ. සත්තකින්ම, වාතය රසදියට වඩා සැහැල්ලුතර නිසා, වාතයේ දී වඩාත් දුරස්ථ එයින් කීප ගුණයකින් - එනම් හරියට ම හරි යන්නට නම් 10,500 ගුණයකින් අප යටට බැසිය යුතුව ඇත. එබැවින් වාතයේ දී පීඩනය 1000 ගුණයකින් වැඩි කරන්න නම්, රසදියේ දී මෙන් මි.මි. 0.76 කින් නොව මි.මි. $0.76 \times 10,500$ කින් හෙවත් මීටර 8 කින් තරම් යටට බැසිය යුතුය. මෙසේ යට බසින හැම මීටර 8 කට ම පීඩනය එක්දහස් ගුණයකින් වැඩි වනු ඇත. (එසේ වන්නේ එක් එක් මීටර 8 ක වායු ස්තරයක්, කලින් එකට වඩා ඝනත්වය වැඩි නිසා සහ පීඩනයේ නිරපේක්ෂ භෞතික වර්ධනය කලින් පිහිටි ස්තරයේදී වඩා විශාල විය හැකි ද නිසා ය. ඇත්තට ම එකී පීඩනය විය හැකි සේ ම විශාලතර ප්‍රමාණයකින් එක් දෘහෙන් කොටසක් වන නිසයි) අපට කි.මි. 22 ක් ඉහළින් ලෝකය මුදුනේ, කි.මි. 9 ක් ඉහළ එවරස්ට් මුදුනේ හෝ මුහුදු මට්ටමේ යන මේ කොතනක සිටින්නට සිදුවුවත්, එමෙන් දහස් ගුණයකින් වායුගෝලීය පීඩනය වැඩිකර ගන්නට නම්, අප කි.මි. 8 කින් පහත බැසිය යුතුය. ගැඹුරත් සමඟ වායුගෝලීය පීඩනය වැඩි වන ආකාරය පහත දැක්වෙන වගුවෙන් අපට පෙන්නුම් කෙරේ.

පොළෝ මට්ටමේ දී පීඩනය = මි.මි. 760 = සාමාන්‍ය
 මීටර 1×8 ක් යට දී පීඩනය = 1.001 සාමාන්‍යයෙන්
 මීටර 2×8 ක් යට දී පීඩනය = $(1.001)^2$ සාමාන්‍යයෙන්
 මීටර 3×8 ක් යට දී පීඩනය = $(1.001)^3$ සාමාන්‍යයෙන්
 මීටර 4×8 ක් යට දී පීඩනය = $(1.001)^4$ සාමාන්‍යයෙන්

ඒ නිසා මීටර $8 \times n$ ක් යට දී වායුගෝලීය පීඩනය සාමාන්‍ය තත්ත්වය මෙන් $(1.001)^n$ ගුණයකින් විශාල විය හැකිය. එහෙත් පීඩනය හුඟක් විශාල නොවන කල්හි, වායුවේ ඝනත්වය ඊට සම ප්‍රමාණයෙන් වැඩි වෙයි (ෆැරියෝට් නියමය)

එහෙත් මහාචාර්යවරයාත් ඔහුගේ බෑනාත්, කි.මි. 48 ක් පමණක් යට බැස්ස බව ජූල්ස් වර්න් අපට කියයි. ඒ නිසා ගුරුත්වයේ අඩුවීම සහ වායුවේ බරෙහි සාපේක්ෂ අඩුවීමත් නොතකා හැරිය හැකිය. ඉතින් මේ අනුව කි.මි. 48 ක් හෙවත් මි. 48,000 ක් ගැඹුරේ දී ජූල්ස් වර්න්ගේ යටි පොළෝ සංචාරකයන් අත්දුටු පීඩනය කොතරම් බරපතල වීද? යට දැක්වූ සූත්‍රයට

අනුව $n = 48,000:8 = 6000$ කි. එ නිසා දැන් $(1.001)^{6000}$ ගණනය කළ යුතුය. දැන් 1.001 එයින් ම 6000 වරක් ගුණ කළ යුතු හෙයින්, එය බෙහෙවින් ම වෙනස්කර සහ කාලය කා දමන්නක් වන නිසා, ඒ කාර්ය ලඝුගණකවලට පැවරිය හැකිය. එවන් කාර්යකට යොදා ගත හැකි ලඝුගණක ගැන ප්‍රංශ තක්ෂත්‍ර විද්‍යාඥ ලේලාස් සාධාරණ ලෙස කියන්නේ මෙසේයි. ලඝුගණක යොදා ගැනීම නිසා, ඉන් තොරව ගණනය කිරීමට ගොස් කා දමන ශ්‍රම ප්‍රමාණය කපා හැරීමට හැකි වීමෙන් ගණනය කරන්නාගේ ආයුෂ කාලය දෙගුණයකින් වැඩිකර ගැනීමට පුළුවන. (ලඝු ගණකවලට නොකැමති ඔබ කවුරුත් හෝ ලේලාස්ගේ Exposition du Systeme du monde කෘතියෙන් ගත් පහත දැක්වෙන උධාතය කියවීමෙන් පසු සිය අදහස වෙනස් කර ගනු නියත ය. "ලඝු ගණක නිර්මාණය, මාස කීපයක් පුරා කළ යුතු ගණන් බැලීම්, දින කීපයක කාර්යයක් බවට අඩු තරමින්, හැම විටම දිගින් දිගට ගණනය කිරීම් හා සම්බන්ධ ආයාසයෙන් හා මිථ්‍යාවන්ගෙන් ද තක්ෂත්‍ර විද්‍යාඥයා මුදමින්, ඔහුගේ ආයු කාලය තිබුණාක් මෙන් දෙගුණයකින් වැඩි කරයි. මේ විජයග්‍රහණයෙහිලා මානව බුද්ධිය තමා ම අභිමානයට පත් වනු නියතය. තවදුරටත් කියතොත්, ඒ ඇයි ද යත් හුදෙක් මුළුමනින් මානව බුද්ධියෙන් ම ව්‍යුත්පන්න නිසයි. තාක්ෂණ විද්‍යාවේ දී මිනිසා, පරිසරයේ ස්වභාව සිද්ධි භෞතික ද්‍රව්‍ය සහ බලශක්ති සිය ජව ජංගමය පිණිස යොදා ගනී. කෙසේ වෙතත් ලඝු ගණක වනාහි තනිකර ඔහුගේ බුද්ධියේ ම නිපැයුමකි.") කෙළින් ම ලඝු ගණක යොදා ගැනීමෙන් ලඝු $x \times 6000$ ලඝු $1.001 = 6000 \times 0.00043 = 2.6$ යන්න ලැබේ.

2.6 හි ලඝුගණකයෙන් $x = 400$ බව අපි දැන ගනිමු.

ඒ නිසා ජූලස් වර්න් කි.මී. 48 ක් ගැඹුරේ වායුගෝලීය පීඩනය සාමාන්‍ය වායුගෝලීය පීඩන තත්ත්වයට වඩා 400 ගුණයකින් විශාල ය. මෙ කියන පීඩනය යටතේ, වායුවේ ඝනත්වය, පරික්ෂණවලින් දක්වා තිබෙන හැටියට 315 ගුණයකින් වැඩි වන්නට පුළුවන. ඒ නිසා, ජූලස් වර්න්ගේ යටි පොළෝ සංචාරකයනට "කන් කැක්කුමට" වැඩි දෙයක් නොදැනිනි යි කීම අපට විභ්වාස කළ නොහැකිය. කෙසේ වෙතත් ජූලස් වර්න් එයින් ද නොනැවතී, ඔහුගේ සංචාරකයන් ගැඹුරින් ගැඹුරට කි.මී. 120 ක් ද, තවත් දුර කි.මී. 325ක් දක්වා ගිය බව කියන්නට තරම් ඔහු ඉදිරියට යයි. එවන් ගැඹුරේ දී වායු ගෝලීය පීඩනය තැනි ගත්වන මට්ටම් වෙත ළඟා විය යුතුව ඇත. මේ අතර වායුගෝලීය කලාප 3 සිට 4 තෙක් වූ තත්ත්වයට නොවැඩි වායුගෝලීය පීඩනයක්, පීඩාවකින් තොරව විඳ දරා ගැනීමට මිනිසාට හැකි බව අපි දනිමු.

වාතයේ ජලයේ තත්ත්වයට සමාන තත්ත්වයක් හෙවත් දැන් වාතය දරන ඝන තත්ත්වය මෙන් 770 ගුණයක ඝනත්වයක් ලැබීමට කවර ගැඹුරක තිබිය යුතුදැයි ඇස්තමේන්තු කරන්නට අර සූත්‍රය ම යෙදීමෙන් අපට කි.මී. 53ක් ලැබේ. කෙසේ වෙතත් විශාල පීඩන බලප්‍රදේශයකවායුවේ ඝනත්වය වැඩිදුරටත්, පීඩනයට සෘජු අනුපාතයකින් නොපවතින නිසා මෙය වැරදි විය හැකිය. මැරියොට්ගේ නියමය වලංගු වන්නේ වායුගෝලීය කලාප සියයකට නොවැඩි පීඩන තත්ත්වයක් සඳහා පමණි. මෙහි දැක්වෙන්නේ පරික්ෂණාත්මකව ඔප්පු කරන ලද වායු ඝනත්ව වගුවකි.

පීඩනය	ඝනත්වය
200 වැනි වායුගෝලීය කලාපය	190
400 වැනි වායුගෝලීය කලාපය	315
600 වැනි වායුගෝලීය කලාපය	387
1500 වැනි වායුගෝලීය කලාපය	513
1800 වැනි වායුගෝලීය කලාපය	540
2100 වැනි වායුගෝලීය කලාපය	564

මෙහිදී අපට පෙනෙන හැටියට ඝනත්ව වර්ධනය හොඳහැටි පැහැදිලිව, පීඩන වර්ධනයට පසුපසින් සුනංගු වෙයි. මේ අනුව බලන විට පූල්ස් වර්න්ගේ මහාචාර්යවරයා වාතය, ජලයට වඩා ඝනත්වය වන ගැඹුරකට තමා පිවිසෙනු ඇතැයි නිකරුණේ විශ්වාස කළේය. වාතය ජලයේ ඝනත්වයට සමාන ඝනත්වය ලබන්නේ 3000 වැනි වායුගෝලීය කලාප පීඩනයේ දී පමණක් නිසා ඔහුට කවරදාකවත් එවන් ගැඹුරකට ළඟා විය නොහැකිව තිබිණි. ඒ පීඩන සීමාවෙන් එහා ජලය, කොහෙන්ම, යම්තමින්වත් සම්පීඩනය වන්නේ නැත. තවදුරටත්, සෙ.ග්‍රේ. -146⁰ ක උෂ්ණත්වයකට හිමායනය කිරීමෙන් තොරව, හුදෙක් පීඩනයෙන් ම පමණක් වාතය ඝන බවට පමුණුවන්නට අපට කිසිදාක නොහැකි වන්නේ ය.

කතුරයාට සාධාරණයක් වනු පිණිස අප එකක් මතක තබා ගත යුතුය. එනම් පූල්ස් වර්න් මේ නව ප්‍රබන්ධය ප්‍රකාශයට පත් කළේ ම ඔබට දැන ගන්නට සැලැස්වූ තොරතුරු දැන හඳුනාගැනීමට බොහෝ කලකට පෙර බවයි. ඒ නිසා කතුරයා ඒ වැරදිවලින් නිදහස් කරනු ලැබුවත් එයින් ඔහුගේ නවකතාව සත්‍ය වන්නේ නැත.

මිනිස් ජීවියකුට තමාට කිසිත් හානියක් නොකර ගනිමින් කොතෙක් දුර ගැඹුරට යන්නට හැකිදැයි ඇස්තමේන්තු කර ගැනීමට අපි යළිත් වරකට

ඉහත දැක්වුණු සූත්‍රය දෙසට හැරෙමු. අපට පැවතිය හැකි විශාලතම වායු ගෝලීය පීඩන කලාප ගණන 3 කි. ඒ නිසා අපට දැන ගැනීමට වුවමනා ගැඹුර X වලින් දක්වමු. දැන් සමීකරණය මෙසේ දැක්විය හැකිය. $(1.001)^{X^8} = 3$ යනුයි. එවිට ලඝුගණක පිහිටෙන් X යනු කි.මී. 8.9 ක් බව පෙනේ.

මේ අනුව ජීවිතයට කිසිත් තර්ජනයකින් තොරව අපෙන් ඕනෑම කෙනෙකුට සුරැකිව, උපරිම කි.මී. 9 ක් ගැඹුරට බැසිය හැකිය. ඉතින් යම් හෙයකින් පැසිපික් සාගරය හදිසියේ වියළි බවට ගියොත් ප්‍රායෝගික වශයෙන් එහි දෙණියේ ඕනෑම තැනක ජීවත් වන්නට අපට හැකි වනු ඇත.

ගැඹුරු ආකරයක් තුළ

ඇත්තට ම විද්‍යා ප්‍රබන්ධ නවකතාකරුවකුගේ පරිකල්පනය තුළ නොව, සත්‍යමය වශයෙන්, පෘථිවි කේන්ද්‍රයට ආසන්නතම දුරක් ගොස් ඇත්තෝ කවරහු ද? සත්තකට ම ඒ පතල්කරුවෝ ය. ලෝකයේ ගැඹුරුතම (4 වැනි පරිච්ඡේදය බලන්න) පතලය ඇත්තේ දකුණු අප්‍රිකාවේ බව අපි දනිමු. එය කි.මී. 3 කට වඩා ගැඹුරු ය. කි.මී. 7.5 ක් පවා දුරකට විදුම් යන්නු මඟින් භාරා ඇතත්, මිනිසා මෙතෙක් බැස ඇති ගැඹුර වන්නේ එයයි. මොරෝ වෙල්ජෝහි පතලක් (මි. 2300 ක් තරම් ගැඹුරු) නැරඹීමෙන් පසු ප්‍රංශ ලේඛක ආචාර්ය ලූක් ඩර්ටන්ට කියන්නට තිබුණු දේ පහත දැක්වෙයි.

"මොරෝ වෙල්ජෝහි සුපතල රන් ආකර රියෝ ද ජැනරෝ සිට කි.මී. 400 ක් තරම් දුරින් වෙයි. කඳුකර පෙදෙස් ඔස්සේ සොළොස් පැයක දුම්රිය ගමනකින් පසු හාත්පසින් වන ගහණයෙන් වට කරනු ලැබූ ගැඹුරු මිටියාවතකට පිවිසෙන්නට සිදුවෙයි. මෙහි, මිනිසා මින් පෙර කිසිදාක නොබට ගැඹුරෙහි, බ්‍රිතාන්‍ය වෙළෙඳ සමාගමක් විසින් රත්තරන් හැරෙමින් තිබේ.

"රත්තරන් ඉල්ලම පහතට බැවුම් වී, පතලය පියවර හයකින් යටට බසී. සිරස් බැවුම් විවිර ලිං මෙන් ද, තිරස් මාර්ග උමඟවල් මෙන් ද වෙයි. මෙයින් තරයේ ම, නූතන සමාජයේ චාරිත්‍රාංගයක් පැහැදිලි වෙයි. එනම් පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ ගැඹුරුතම පතල හැරීම හෙවත් පෘථිවියේ අතුණුබහත්වලට බැසීමට තරම් වූ මිනිසාගේ නිර්භීතතම ප්‍රයත්නය රත්තරන් සොයා ගැනීම සඳහා අරඹන ලද්දක් වීමයි.

"ඇඳ ගන්නා ලද සහ රෙදි සහ සම් ජැකට්ටු! ලොව ගෙඩි සේ ඉදිරියට නෙරවා ගන්නා ලද ඇස්! කුඩාතම ගල් කැටයක් පවා බැසුම් විවරය තුළට වැටීම ඔබට මහත් පීඩාවක් විය හැකිය. පතලේ නියමුවන්ගෙන් කෙනකු ඔබ සමඟ එන්නට පුළුවන. මැනවින් එළිය කරන ලද පළමු උමඟට පිවිසෙන්නට

දැන් ඔබට සිදුවෙයි. එහිදී, ගැඹුරට යත්ම, සිසිල් කරනු පිණිස යොදන ලද සංචාතන ක්‍රමයකින් හමන ධන සෙ.ග්‍රේ. 4 කින් පමනක් සිසිල් වූ අයිස් සුළඟ ඔබ වෙවුලවයි.

“පට්ටම් ලෝහ මැදිරි රාමුවක් තුළ පිහිටි මි. 700 ක් වූ, බැසුම් විවරය දිගේ පහළට බට විට දෙවැනි උමඟක් හමුවෙයි. ඒ ඔස්සේ ගිය විට ඊළඟ බැසුම් විවරය පෙනේ. මේ අතර වාතය වඩා උණුසුම් වෙයි. දැන් අපි මුළුමනින්ම මුහුදු මට්ටමින් පහත වෙමු.

“ඊළඟ බැසුම් විවරය තුළ දී, වාතය ඔබේ මුහුණ දවයි. තමනට රිසි සේ ඩහදිය ගලා යයි. වක ගැසුණු මිටි සීලිම යටින් කුදු ගැසීගෙන යන්නට සිදුවෙයි. විදුම් යන්ත්‍රවල ‘රුරුරු’ අනුකරණය වෙත ඔබේ කන් යොමු වෙයි. මෙහි, උඩු කයේ ඉඟටිය තෙක් නග්න පතල්කරුවෝ නොසැහෙන ලෙස දහඩිය හෙළමින් සන දූලි වලාකුට තුළ වැඩ කරති. රවුමකට පසු රවුමක්, ඉවරයක් නොදැන වතුර බෝතලයක් වටේ යයි. මේ දැන් කඩා ගන්නා ලද රන් ලෝපස් කුට්ටිවලට නම් අත පොවන්නට එපා. ඒවා සෙ.ග්‍රේ. 57⁰ කින් උණුසුම්ය.

මේ පිළිකුල් කටයුතු සහ හිරිකිතය දනවන යථාර්ථයෙහි පැහැදිලි ප්‍රතිඵලය කුමක් ද? ඔව්, දිනකට රත්රන් කි.ග්‍රෑ. දහයක්!”

ආකර පත්ලේ සැබෑ භෞතික පාරිසරික තත්ත්වයන්, ආකරයේ දැතින් නිර්දය ලෙස රත්තරන් උදුරා ගැනීමත් විස්තර කරමින් මේ ලේඛකයා එහි පැවති උෂ්ණත්වය ගැන සඳහන් කරයි. එහෙත් පීඩනය ගැන කිසිත් නොකියයි. හොඳයි, එසේ නම් දැන් අපි මීටර 2300 ක් ගැඹුරේ දී එය කොතරම් විය හැකිදැයි සොයන්නට යන්න දරමු. එහි උෂ්ණත්වයන්, පොළොව මතුපිට මට්ටමේ දී තරමට ම වී නම්, එවිට අදාළ සූත්‍රයට අනුව වායුවේ ඝනත්වය $(1.001)^{2300/8} = 1.33$ ගුණයකින් වැඩි විය යුතුය.

ඇත්තට ම උෂ්ණත්වය නියතයක්ව එකම මට්ටමින් නොපවතී. එය ඉහළ නැගී. ඒ හේතුවෙන් වායුවේ ඝනත්වය එතරම් පැහැදිලිව ඉහළ නොනැගී. මේ සියල්ල සැලකිල්ලට ගත් විට ආකර පත්ලේ වායුවේ ඝනත්වය, පොළොව මතුපිට වායුවේ තත්ත්වයට වඩා වෙනස් වෙයි. කෙසේ ද යත්, ගිනි ගහන උණුසුම් ගිම්හාන දවසක වායුවේ ඝනත්වය, සිසිර සමයේ සිසිල් වායුවේ ඝනත්වයෙන් වෙනස් වන්නාක් මෙනි. ආකරය නරඹන්නන් මේ කිසිවක් අවබෝධ කර ගන්නට අසමත් වන්නේ කවර හෙයින් දැයි එයින් පැහැදිලි කෙරෙයි.

අනෙක් අතට වඩාත් වැදගත් වන තවත් කරුණක් වෙයි. එනම්, දරා සිටින්නට නොහැකි තරමේ ඉහළ උෂ්ණත්වයක් බලපවත්වන එවන් ගැඹුරු

ආකර තුළ වායුවේ පවතින සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයේ ආර්ද්‍රතාවයි. දකුණු අප්‍රිකාවේ ජොහැන්නස්බර්ග් අසල (මි. 2553 ක් ගැඹුරු) පතලක උෂ්ණත්වය සෙ.ග්‍රේ. 50⁰ දී ආර්ද්‍රතාව 100% ක් සටහන්ව ඇත. මේ තත්ත්වයට මුහුණ දීම පිණිස එහි වායුසමීකරණය කොට ඇත. මෙකී වායුසමීකරණ සංස්ථාපනයේ ශිතකාරක ප්‍රතිඵලය වොන් 2000ක අයිස් ස්කන්ධයක් ඉදිරියෙහි සිටීමට සමාන ය.

ස්තරගෝලීය බැලුනයක් තුළ

සත්තකට ම, දැන් අප, පෘථිවි ගැඹුරෙහි පවතින පීඩනයේ රදා පැවැත්ම හෙළි කරන ගණිත සූත්‍රයක උපකාරයේ, එහි ඒතාක් ගැඹුරු අනුමුද්‍රවලට සිතින් පිවිස ඇත. දැන් අපි ඒ සූත්‍රය ම යොදා ගනිමින් ඉහළ නැග, හුඟක් ඉහළ මට්ටම්වල දී වායුගෝලීය පීඩනය වෙනස් වන ආකාරය බලමු. සාමාන්‍යයෙන් ඒ සූත්‍රය ම දැන් අපට පහත දැක්වෙන අයුරින් නැවත ලියන්නට සිදුව ඇත. එනම් $P = 0.999^{h/8}$ යනුවෙනි. මෙහි දැක්වෙන P යනු වායුගෝලීය කලාපයන් හි පීඩනයයි. h මීටරවලින් උස මට්ටම් දක්වයි. දශම අංශය වන 0.999, කලින් යෙදුණු 1.001 වෙනුවට ආදේශ කොට ඇත. ඇයි ද යත්, යටට බැසීමේ දී මීටර 8 ක් වූ හැම පීඩන කලාපයකට ම පීඩනය 0.001 ක ප්‍රමාණයක් බැගින් වැඩිවනු වෙනුවට, ඉහළ නැඟීමේ දී, එසේ නොවනු පමණක් නොව හැම කලාපයකට ම 0.001 ක ප්‍රමාණයක් බැගින් අඩු වන ද නිසයි.

දැන් වායුගෝලීය පීඩනය හරි අඩක් වීමට කොතරම් ඉහළ නැඟිය යුතුදැයි බලමු.

මේ අවස්ථාවේ දී p , 0.5 ක් වනු ඇත. දැන් අපට h සොයාගත හැකිය. එවිට සමීකරණය මෙසේ වෙයි. $0.5 = 0.999^{h/8}$ යනුයි. දැන් ලඝුගණක යොදා පහසුවෙන් විසඳා ගත හැකිය. එවිට පිළිතුර $h =$ කි.මී. 5.6 කි. එබැවින් මේ උසෙහි දී වායුගෝලීය පීඩනය සාමාන්‍ය තත්ත්වයෙන් අඩක් විය යුතුය.

දැන් අපි තව තවත් ඉහළ නැග, ඒ අනුව ස්තර ගෝලය යි කියනු ලබන හරියේ සෑහෙන උස මට්ටමක් වන කි.මී. 19 ක් හා 22 ක් වෙත පිළිවෙළින් ළඟා වූ නිර්භීත සෝවියට් ගගනගාමීන් තේරුම් ගනිමු. එවන් ඉහළ නැඟීම් සඳහා යොදා ගත් බැලුන, ස්තරගෝලීය බැලුන නමින් හැඳින්වෙන්නේ ඒ නිසයි. මේ අයුරින් පිළිවෙළින්, USSR සහ Osoviakhim - 1 නම් ලන් සෝවියට් ස්තර ගෝලීය බැලුන 1933 හා 1934 දී කි.මී. 19 ක් හා 22 ක් ඉහළ නැග ලෝක වාර්තා තැබීය.

දැන් අපි මෙවන් බලවත් උස මට්ටම්වල දී කවර වායු පීඩනයක් ඇති විය හැකිදැයි බලමු. කි.මී. 19 ක් උස මට්ටමේ දී වායුගෝල $0.999^{19000/8} = 0.095$ ක් හෙවත් රසදිය මි.මී. 72 ක් උස මට්ටමේ දී වායුගෝල $0.99922^{22000/8} = 0.066$ ක් හෙවත් රසදිය මි. මි. 50 කි.

කෙසේ වෙතත් වෙනත් පීඩන වාර්තා අනුව, එනම් කි.මී. 19 ක දී රසදිය, මි.මී. 50 ක් ද, කි.මී. 22 ක දී මි.මී. 45 ක් ද සටහන් වී ඇත. එසේ නම් නොමඟ ගොස් ඇත්තේ කොතැනදී ද?

හුදෙක් මැරියෝට්ගේ නියමය වායු වර්ග සඳහා සුළු ප්‍රමාණ පීඩනයේ දී වලංගු වෙයි. අපට වැරදුණේ හැම තැනදීම වායුවේ උෂ්ණත්වය නියත ලෙස තීරණය කිරීම නිසයි. සත්තකින්, උෂ්ණත්වය ප්‍රකටව ම උසත් සමඟ පහළ බසී. එය සාමාන්‍යයෙන් හැම කිලෝ මීටරයකට ම සෙන්ටිග්‍රේඩ් 65° කින් පහත වැටෙන උෂ්ණත්වයක රඳා පවතී. මේ තත්ත්වය කි.මී. 11 තෙක් එසේ සිදුවෙයි. ඉන් එහා, දුරින් දුරට, බොහෝ සෙයින් සැලකිය යුතු දුරකට උෂ්ණත්වය සෙ.ග්‍රේ. 56° ක් වූ නියතයක රඳා සිටී. අවශ්‍යතාවයේ හැටියට රිසි පරිදි මූලික ගණිතය යොදාගෙන, යමක් කළ නොහැකි තත්ත්වය සැලකිල්ලට ගනිමින් නියම තත්ත්වයට වඩා කිට්ටු ප්‍රතිඵල අපට ලබා ගත හැකි වනු ඇත. ඒ හේතුව නිසා ම, ගැඹුරු ආකරයන් හි පීඩනය මනිමින් අප ලබා ගන්නා ප්‍රතිඵල ආසන්න ඒවා පමණක් බව සැලකිය යුතුය.

සත්වැනි පරිච්ඡේදය

තාපය

පවත් පත්

කාන්තාවන් තමන්ම පවත් සලා ගන්නා විට, ඔවුනට කදිම සුව පහසුවක් දැනේ. මේ කාර්ය නියතයෙන් ම ඉදිරිපිට සිටින අනෙක් සියලු දෙනාටත් සුව පහසු දන්වන්නක් වෙති යි ද, එහෙයින් වාතය සිසිල් කිරීම නිසා අනෙක් අයට ඇත්තේ අර කාන්තාවනට කෘතඥ වීම පමණක් වෙති යි ද කෙනෙකු සිතන්නට පිළිවන, ඇත්තට ම එය එසේ ම දැයි බලමු.

අප අපට ම පවත්සලා ගන්නා විට සිසිල්තර ගතියක් දැනෙන්නේ ඇයි? අපේ මුහුණ සමග සෘජු ගැටීමක් ඇති කර ගන්නා වාතය එය රත් කරයි. අපේ මුහුණ තාපය කරන්නේ මේ අදිසි උණුසුම් වායු වෙස් මුහුණයි. අන් හැටියකින් කියතොත් මේ අදිසි වෙස් මුහුණ තවදුරටත් තාප වහනය වළක්වයි. හාත්පස වාතය නිසල වන කල්හි මේ උණුසුම් වෙස් මුහුණ, වැඩි බරින් යුත් සිසිල් වාතය විසින් බෙහෙවින් ලැසිව ඉහළට තල්ලු කරනු ලැබේ. තව ද පවත් සලා උණුසුම් වෙස් මුහුණ ඉවත් කරන විට වාතය විසින් සිය උණුසුම් වහනය කරනු ලබන අපේ මුහුණ, උණුසුම් නොවූ වාතයේ වඩ වඩාත් අලුත් පංගු සමග ස්පර්ශයට පත් වේ. අප විසින් ම අප සිසිල් කර ගනු ලබන්නේ එසේය.

ඒ හේතුවෙන් කාන්තාවෝ තමන් විසින් ම පවත් සලා ගනිමින්, උණුසුම් නොවන වාතය නොකඩවා ප්‍රතිස්ථාපනය කරමින් උණුසුම් වාත වෙස් මුහුණ වහ වහා ඉවත ගලවත්, ඉක්බිති එසේ ප්‍රතිස්ථාපිත වාත කොටස ද වෙනත් උණුසුම් නොවූ වාත කොටසක් විසින් ප්‍රතිස්ථාපනයකරනු ලැබ යළිදු පලවා හරිනු ලැබීමට උණුසුම් වෙයි.

මේ අයුරින් පවත් සැලීම, වායු මිශ්‍රණව වඩ වඩාත් වේගවත් කොට, නියමිත ඉඩකඩ පුරා උෂ්ණත්වය ඉක්මනින් තුලනය කිරීමට උපකාර කරයි. අන් හැටියකින් කියතොත් යට කී පරිදි ප්‍රතිස්ථාපිත සිසිල් වාතය අනෙක් අය ඉදිරිපිට තමා මුවා කරමින් පවත් පත හිමිකරුවාට සුව පහසුවක් දැනෙයි. මේ අතර පවත් සැලීම සම්බන්ධයෙන් වඩාත් වැදගත් හේතුවක් ඇත. දැන් මම ඒ ගැන කීමට තවදුරටත් ඉදිරියට යමි.

සුළං අපට වැඩි සිසිල් බවක් දනවන්නට සලසන්නේ ඇයි?

සත්තකින් ම දැඩි සුළං සහිත කාලගුණයේ දී මෙන් තැන්පත් කාලගුණයේ දී, තුහින එතරම් දරුණු ලෙස සම විනිවිද යමින් නොරඳවන බව හැම කෙනෙක් ම දනිති. එහෙත් ඔබ කිසිවකු එයට හේතුව පැහැදිලිව නොදනිති යි මම සිතමි. ඇත්තට ම සුළං හැමීමක දී සිසිල වඩාත් දැනෙන්නේ පණ ඇති සත්ත්වයනට පමණි. උෂ්ණත්ව මානය පහත වැටීමට එය හේතු නොවෙයි. තද සුළං සහිත, තුහිනයෙන් යුත් දිනක, සම කාගෙන යන සියුම් සීතලක් ඔබට දැනෙන්නට හේතුව නම්, සියල්ලට පළමු, සිරුර විසින් උණුසුම් කරන ලද, වඩා වෙළා ගත් වාතය, අලුත් සීතල වායු කොටසක් විසින් තැන්පත් කාලගුණයේදීට වඩා එතරම් වේගයෙන් පලවා හරිනු නොලබද්දී, සුළඟ මුහුණින් සහ සාමාන්‍යයෙන් මුළු සිරුරින් ම වැඩි උණුසුමක් ලබා ගන්නා නිසයි. සුළඟ වැඩියෙන් වේගවත් වන විට, හැම මිනිත්තුවක් පාසා අපේ සිරුර සමඟ ස්පර්ශ වන්නට එන වාතයේ ප්‍රමාණය ද විශාල වෙයි. ඒ හේතුවෙන් හැම මිනිත්තුවක් පාසා අපේ සිරුරින් ඉවත් කර ගනු ලබන උෂ්ණ ප්‍රමාණය ද විශාල වෙයි. අපට සීතලක් දැනෙන්නට හුදෙක්, සපුරා මෙපමණකුත් සෑහෙයි.

එහෙත් තවත් කරුණක් ද ඇත. අපේ සිරුර නිරතුරුව තෙතමනය පිට කරයි. සිසිල් වාතය පවත්නා විට පවා එසේ සිදු වෙයි. දහඩිය දැමීමට උණුසුම් වීමක් වුවමනා ය. මේ උණුසුම අපේ සිරුරින් ද, එය වෙළා ගෙන ඇති වායු ස්තරයෙන් ද හට ගනී. වාතය නිසලව පවත්නා කල්හි, සමට යාබද වායු ස්තරය වාෂ්පයත් සමඟ ඉක්මනින් මුසු වන නිසා දහඩිය දැමීම ලැසි වෙයි. එසේ ම තෙත් වායුව තුළ දී වාෂ්පීකරණය එතරම් තියුණු ද නොවේ. එහෙත් අවට වාතය චලිතය පවතින අතර, වඩ වඩා අලුත් වාත කොටස් සමත් සමඟ ස්පර්ශ වන්නට එද්දී, අපේ සිරුරින් ඉවත් කර ගනු ලබන වාතය, බහුල ලෙස තාපය බලාපොරොත්තු වන කල්හි, දහඩිය දැමීම වඩාත් වේගවත් වෙයි.

සුළඟෙහි ඇති ශීතකාරක හැකියාව කොතෙක් ද එය රඳා පවතින්නේ සුළඟෙහි ප්‍රවේගය සහ වාතයෙහි උෂ්ණත්වයත් මතයි. පොදු වශයෙන් කියතොත් සාමාන්‍යයෙන් සිතනවාට වඩා එය වැදගත් ය. සුළඟත්, සිරුරෙහි සමේ උෂ්ණත්වය කොතරම් බරපතල ලෙස අඩු කරන්නේ දැයි දක්වන්නට ඒ පිළිබඳ විස්තරයක් පහත දැක්වෙයි. වාතයෙහි උෂ්ණත්වය ධන සෙ.ග්‍රේ. 04⁰ ක් යයි ද, දැනට සුළඟක් නැතැයි ද සිතමු. එවිට සමෙහි උෂ්ණත්වය සෙ.ග්‍රේ. 31⁰ කි. කොඩියක් සට - සටානුකරණය නොකරන, ළපලු සලිතයකුදු කොහෙන් ම නොදනවන, තත්/මි. 02 ක් වේගවත් සැහැල්ලු මඳ නලයක්, අපේ හම 07⁰ කින් සිසිල් කරයි. කොඩියක් සට සටානුකරණයට මෙහෙයවන තත්/මි. 05 ක වේගයක් ඇති සුළඟක්, සෙ.ග්‍රේ. 22⁰ සිට කෙළින් ම ශුන්‍යයෙක් 09⁰ ක් ඉහළ දක්වා හම සිසිල් කරනු ඇත.

ඒ හේතුවෙන්, තුහිනය අප කෙරෙහි කොතෙක් දුරට බලපාන්නේ දැයි හරියට ම මනින්නට, උෂ්ණත්වය අනුව යැම පමණක් නොසෑහෙයි. එපමණට ම අප, සුළඟේ ප්‍රවේගය ද සැලකිල්ලට ගත යුතුය. තුහිනයේ එකම ප්‍රමාණය, මොස්කව් හි දී මෙන්, ලෙනින්ග්‍රාදයේ දී දරා ගැනීම අමාරුතර ය. කිමි ද කියතොත්, මොස්කව් හි දී සාමාන්‍ය සුළං ප්‍රවේගය තත්/මි. 4.5 ක් පමණක් වන අතර, බෝල්ටික් වෙරළ බද ලෙනින්ග්‍රාදයේ දී එය තත්/මි. 06 ක් වන නිසයි. තවදුරටත් සාමාන්‍ය සුළං ප්‍රවේගය තත්/මි. 1.3 ක් පවතින බයිකාල් විල අසල දී තුහින කිතිය විඳ දරා ගැනීම වඩා පහසු ය. යුරෝපයේ අපට හුරු පුරුදු බලවත් සුළඟට සාපේක්ෂ ලෙස ගත් කල, සුපතල නැගෙනහිර සයිබීරියානු තුහිනය, රළු පරළු බැවින් එතරම් ඇත් වන්නේ කවර හෙයින් දැයි අපට සිතා ගත හැකිය. එපමණකුත් නොව, විශේෂයෙන් සිසිර සමයේ දී නැගෙනහිර සයිබීරියාව, මුළුමනින් ම වාගේ සුළඟින් තොර කාලගුණයෙන් යුක්ත බවට ද පැහැදිලිව හඳුනා ගෙන ඇත.

මරු කතරේ දවන මඳ පවන

ඉහත දැක්වුණු කරුණු කියා මා අවසන් වුණු විගස ම, ගිනි ගහන උණුසුම් දවසක සුළඟ අපට සුව පහසක් එළැඹිය යුතු නොවේදැයි ඔබ තර්ක කරන්නට පුළුවන. එය එසේ නම් සංචාරකයන් මරු කතරේ දවන මඳ පවන ගැන සඳහන් කරන්නේ ඇයි? මේ පරස්පර විරෝධය නිවර්තනික දේශ හා දේශගුණයන් හි දී, වාතය සාමාන්‍යයෙන් ම සිරුරට වඩා උණුසුම් වෙති යි යන සත්‍යයට අනුකූල ය. එහෙයින් මේ සුළං මිනිසුන් කෙරෙහිලා වැඩිදුරටත් උණුසුම් වෙති යි යන්නෙහි පුද්ගමයක් නැත. එපමණක් නොව මෙය,

වාතය විසින් සිරුරේ උණුසුම් පැහැර ගැනීම වෙනුවට, සිරුර උණුසුම් කිරීම යන හේතුව ද වන්නේ ය. එහෙයින් මිනිත්තුවක් පාසා අපේ සිරුර ස්පර්ශ කරන්නට වායු ස්කන්ධයන් වැඩි වැඩියෙන් ඇදෙන විට අපට තියුණුව උණුසුම දැනෙයි. ඒ අතර සුළඟ වාෂ්පීකරණයේ තීව්‍රතාව ද වැඩි කරතත් එයින් කිසිදු පලක් නොලැබේ. මෙයින්, මරු කතර වැසියන් උණුසුම් ලෝගු ද, ලොම් තොප්පි ද ඇඳීමේ හේතුව පැහැදිලි වෙයි.

මුහුණු වැස්ම උණුසුම් සලසයි ද?

මෙය එදිනෙදා සාමාන්‍ය භෞතික විද්‍යාවේ දී මතු වන තවත් ගැටළුවකි. මුහුණු වැසුම් තමනට උණුසුමක් ලබා දෙති යි ද ඉන් තොර වූ කල්හි සීතලක් දැනෙති යි ද කාන්තාවෝ කියා සිටිති. කාන්තාවන්ගේ මේ සැහෙන පලහිලව්ව සමඟ වූ නිසරු කටයුතු සැලකිල්ලට ගෙන, ඔවුන් එසේ කියා සිටීම මවාගත් උපක්‍රමයකි යි ඇතැම් පිරිමි විශ්වාස කරති.

මේ වනවිට මගේ කලින් විස්තරය කියවා ඇති ඔබ, එවන් ප්‍රකාශයන් ගැන විශේෂ සැලකිල්ලක් දක්වනු ඇතැයි මම සිතමි. මුහුණු වැසුම් දැලේ ඇස් කොතරම් විශාල වුවත්, වාතය වඩාත් ලැසිව මුහුණු වැස්ම විනිවිද යයි. මුහුණ වටා කෙළින් ම ඇති වාත ස්පර්ශ උණුසුම් වෙයි. ඒ අතර මුහුණු වැස්ම, මේ උණුසුම් වාත වෙස් මුහුණ වහා ඉවත් කරලීමෙන්, සුළඟ වලක්වාලයි. ඒ නිසා උෂ්ණත්වය බිත්දුවෙනුත් අංශක දෙක තුනක් පහළින් ඇති මද පවතින් යුත් දිනක ස්වාරියක් යන විටක මුහුණු වැස්ම, උණුසුම් කරති යි කාන්තාවන් කියන කල ඔබට එය විශ්වාස කළ හැකිය.

ශීතකාරක භාජන

කිසියම් දියරක් අල්ලා සිටින තාක් කල් එය සිසිල් කර තබන්නට හැකි කුතුහලය දනවන ගුණය සහිත වූ, ඔප නොදැමූ මැටි බඳුන් ගැන ඔබ නියතයෙන් අසා, කියවා හෝ ඒවා දැක තිබෙන්නට හොඳට ම ඉඩ ඇත. ඒවා ස්පාඤ්ඤයේ දී ඇල්කරාසා නමින් ද, ඊජිප්තුවේ දී ගෝලා නමින් ද සෝවියට් දේශයෙන් දකුණු දිග වාසින් විසින් හඳුනා ගනු ලැබ පොදු භාවිතයට පත්ව ඇත.

ඒවායේ රහස හොඳට ම සරල ය. එහි අඩංගු දියරය බිත්ති අතරින් කාන්දු වන විට බඳුනෙහිත්, බඳුනේ ඇති දියරයෙහිත් වන තාප කොටස් පැහැර ගනිමින් ලැසිව වාෂ්පීකරණය කරයි (එනම් වාෂ්පීකරණයේ ගුප්ත පායයි)

කෙසේ වෙතත් සෝවියට් දේශයෙන් දකුණු දිග රටවල දී සංචාරකයෝ, මේ බඳුන් තමන් තුළ අඩංගු දෑ සැලකිය යුතු තරමින් සිසිල් කොට තබා ගි වැරදි ලෙස කියා සිටිති. ඇත්තට ම මේ ප්‍රතිඵලය රඳා පවතින්නේ සාධක කිහිපයක් පදනම් කොට ගෙනයි. අවට වාතය වඩා වඩා රත් වන විට, බඳුනේ වට බිත්තිය තෙත්කරමින් දියරයේ වාෂ්පීකරණය වේගවත් ද, බහුල ද වෙයි. ඒ හේතුවෙන් බඳුන තුළ ඇති දියරය විශාල වශයෙන් සීතල කරනු ලැබේ. එසේ ම ආර්ද්‍රතාව ද නියත කාර්ය භාරයක් ඉටු කරයි. ආර්ද්‍රතාව මගින් වුවහොත් වාෂ්පීකරණය ලැසි වනු ඇත. එවිට බඳුන එහි අඩංගු දියරය කොහෙන් ම සිසිල් කරන්නේ නැත. එපමණකුදු නොව වියළි වාතයේ දී වාෂ්පීකරණය බෙහෙවින් වේගවත් ය. ශීතකාරක බලපෑම ද මහත්තර ය. සුළඟක් විසින් ද වාෂ්පීකරණය වේගවත් කරන්නට පුළුවන. මෙයින් ශීතකාරක බලපෑම වේගවත් වෙයි. සුළං සහිත දිනයක දී, උණුසුම් ඇඳුමක් උඩින් තෙත ඇඳුමක් ඇඳි කල ඉහත කී කරුණ ඔබට පැහැදිලි වන්නට පුළුවන. ශීතකාරක භාජනවලට සෙ.ග්‍රේ. 05⁰ කට නොවැඩි ප්‍රමාණයකින් උෂ්ණත්වය පහත දමන්නට පුළුවන. සෝවියට් දේශයෙන් දකුණු දිග පෙදෙසක ගිනි ගහන උණුසුම් දවසක, සමහර විට උෂ්ණත්වය සෙ.ග්‍රේ. 33⁰ ක් තරම් වන කල්හි ශීතකාරක භාජනයක් තුළ ජලයේ උෂ්ණත්වය සෙ.ග්‍රේ. 28⁰ ක් විය හැකිය. ඔබට ම පෙනෙන පරිදි මෙහිදී ශීතකාරක බලපෑම ප්‍රායෝගික වශයෙන් ශුන්‍ය වෙයි. සත්තකට ම මේ බඳුන් යොදා ගැනෙන්නේ එකී පරමාර්ථය සඳහා නොවේ. ඇල් දිය ඇල්ව ම තබා ගැනීමට මේ බඳුන් සාර්ථක ලෙස යොදා ගැනේ.

ශීතකාරක බඳුන්වල, අදාළ බලපෑම ගණනය කිරීමට අපට යන්න දැරිය හැකිය. මෙවන් බඳුනක ජලය ලීටර 05 ක් අඩංගු වෙතියි සිතමු. තවදුරටත් එයින් ලීටර 0.1 ක් වාෂ්පීකරණය වී ඇත. ලීටර 1 (කි.ග්‍රෑ. 1) ක් වාෂ්පීකරණයට, උණුසුම් (සෙ.ග්‍රේ. 33⁰) දවසක දී කැලරි 580 ක් වුවමනා වනු ඇත. දැන් මෙහිදී ලීටර 0.1 ක් හෙවත් කි.ග්‍රෑ 01 ක් වාෂ්පීකරණය වී තිබේ. ඒ සඳහා කැලරි 58 ක් වුවමනා විය. මේ සියලු ම තාපය බඳුන තුළ වූ ජලයෙන් පමණක් ම ගන්නා ලද නම් එහි උෂ්ණත්වය අංශක 58/5 ක් හෙවත් 12⁰ කින් පමණ පහත වැටෙනු ඇත. කෙසේ වෙතත් වාෂ්පීකරණයට වුවමනා වූ තාපයෙන් වැඩිම බඳුන විසින් සිය බිත්තිවලින් සහ අවට වාතයෙන් ද ලබාගෙන ඇත. තවදුරටත් ශීතකරණ කාර්යාවලියේ දී බඳුන තුළ ජලය, බඳුන අවට උණුසුම් වාතයෙන් සමගාමීව උණුසුම් කොට ඇත. මේ නිසා උෂ්ණත්වයේ සැබෑ අඩුවීම එනම් ශීතකාරක බලපෑම යම්තම් අපට ලැබෙන පිළිතුරින් අඩකට ලං වෙයි.

මේ අනුව ශීත කාරක බලපෑම වැඩි වන්නේ කොහේදී දැයි කියන්නට අමාරු ය. එනම් හිරුට අනාවරණය වූ කල්හි ද, නැතහොත් ආවරිත සෙවණේ දී ද යනුයි. හිරුගේ තාපය වාෂ්පීකරණය කඩිනම් කරයි. එසේ ම උණුසුමේ ඇතුළට ගලා යෑම ද වැඩි කරයි. ශීතකාරක බඳුනක් තැබීමට හොඳ ම තැන වියළි ආවරණ ස්ථානයකි යි මම සිතමි.

අයිස් හැති අයිස් පෙට්ටිය

ආහාර සිසිල්කරණයක් හෝ අයිස් වලින් තොර අයිස් පෙට්ටියක් වුවත් වාෂ්පීකරණයෙන් සැපයෙන ශීතකාරක බලපෑම් පදනම් කොට නිපදවන ලද්දකි. එය ආහාර තැබීම පිණිස ඇතුළත රාක්ක සහිතව දැවයෙන් නිම් පෙට්ටියක් වන අතර බෙහෙවින් සරල නිපැයුමකි. දැව වෙනුවට සින්ක් ආලේපිත යකඩ නම් නිසැකයෙන් වඩාත් හොඳය. පළමුවෙන් ම පෙට්ටිය තුළ උඩින් ම උස සිසිල් දිය බඳුනක් තබන්න. ඉක්බිති කැන්වස් රෙදි කැබැල්ලක් ගෙන එහි එක් කෙළවරක් සිසිල් දිය බඳුනේ බස්සන්න. දැන් රෙදි කැබැල්ලෙන් පෙට්ටියේ පසුපස ආවරණය වී පහත වැටෙන්නට සලස්වන්න. අනතුරුව පෙට්ටියේ පහළ ම රාක්කය මත බඳුනක් තබා රෙද්දේ අනෙක් කෙළවර එහි බහාලන්න. දැන් කැන්වස් රෙද්ද ඉහළ බඳුනේ ඇති ජලයෙන් පෙගෙයි. මේ අතර ජලය කැන්වසය තුළින් ගමන් කරන විට පහන් තිරයක දී මෙන් ලැයි ලැයිව වාෂ්පීකරණය වෙයි. එසේ වන විට "අයිස් පෙට්ටියේ" සියලු කොටස් සිසිල් කරනු ලැබේ. සාමාන්‍යයෙන් මේ අයිස් පෙට්ටි සුකුරුත්තම කාමරයේ සිසිල්තම තැනෙහි තැබිය යුතුය. රාත්‍රි කාලයේ දී නියතයෙන් සිසිල්තර වනු පිණිස හැම සැඳෑවක දී ම වතුර මාරු කළ යුතුය. බඳුන් දෙක සහ කැන්වස් රෙද්ද ද හොඳින් පිරිසිදු විය යුතු බව කියන්නට වුවමනා නැත.

කෙහකුට දැරිය හැකි උපරිම තාපය

සාමාන්‍යයෙන් අප සිතනවාට වඩා බෙහෙවින් වැඩි තාපයක් මිනිසාට උණුලා සිටිය හැකිය. සෝවියට් දේශයේ මධ්‍යස්ථ ප්‍රදේශයෙහි අමාරුවෙන් උණුලා සිටිය හැකි උෂ්ණත්වයට සැලකිය යුතු තරමින් ඉහළ උෂ්ණත්වයක් සෝවියට් දේශයෙන් දකුණු දිග අක්ෂාංශයන් හි දී මිනිසාට උණුලා සිටිය හැකිය. මධ්‍යම ඕස්ට්‍රේලියාවේ ගිම්හාන සමයේ නිතරම වාගේ හිරු මුවාවෙහි උෂ්ණත්වය සෙ. ග්‍රේ 46° ට නඟී. එහි උෂ්ණත්වය හිරු මුවාවෙහිදී 55° ට ඉහළ ගිය අවස්ථා පවා තිබී ඇත. රතු මුහුද ඔස්සේ පර්සියන් බොක්කට යන

නැව්වල කැබින් කුටියේ උෂ්ණත්වය 50⁰ ට නැග එයිනුත් ඉහළ ගිය අවස්ථා ඇත. එසේ වූයේ ද නිරන්තර සංචාතනය පවා තිබිය දී ය.

ලෝකයේ මෙතෙක් නිරීක්ෂණය කොට ඇති උපරිතම ස්වාභාවික උෂ්ණත්වය සෙ.ග්‍රේ. 57⁰ කට වැඩි වී නැත. එය කැලිපෝනියාවේ "මරණයේ මිටියාවත" නම් තැනෙහි වූ බවට වාර්තා ගතව ඇත. මධ්‍යම ආසියාවේ උණුසුම් තැන සෝවියට් දේශයේ වෙයි. එහි උෂ්ණත්වය කවරදාකවත් 50⁰ න් ඉහළට නැග නැත.

සත්තකට ම ඉහත සඳහන් කරන ලද සියලු තත්හි උෂ්ණත්වය එසේ වන්නේ හිරු මුවාවෙහි දී බව, බාගදා ඔබ අනුමාන කොට ඇත. දැන් මම ඔබට එය පැහැදිලි කරමි. එයට හේතුව නම්, උෂ්ණත්ව මානයක් වාතයේ නියම උෂ්ණත්වය සටහන් කරන්නේ හිරු මුවාවෙහි දී පමණක් වීමයි. අන්තිමට ඉතින් හිරුට අනාවාසව පිහිටියේ නම් උෂ්ණත්ව මානය පාරිසරික වාතයේ උෂ්ණත්වයට බෙහෙවින් වැඩිතර මට්ටමකට තාප ගැන්වෙන්නට තිබිණ. කොටින් කියතොත්, ක්ෂණික අධික ග්‍රීෂ්ම තත්ත්වයන් ගැන කතා කරන කල්හි, හිරුට අනාවාස වූ උෂ්ණත්ව මානයක සටහන් ගැන සඳහන් කිරීමෙන් වැඩක් නැත. එය එතරම් ම ඉහළ යා හැකි බැවිනි.

මිනිස් සිරුරට දැරිය හැකි උපරිම උෂ්ණත්වය තීරණය කිරීමට පරීක්ෂණ පවත්වා ඇත. වියළි වාතය ඇතුළත කෙමෙන් රත් වන විට, තාපාංකය (100⁰) C ඉක්මවා 160⁰ C ක් තරම් උෂ්ණත්වයක් පවා අපට දරා ගන්නට හැකි බව සොයා ගෙන තිබේ. මේ බව දක්වන ලද්දේ බ්‍රිතාන්‍ය භෞතික විද්‍යාඥයන් වන බ්ලැග්ඩන් සහ සෙන්ටිරි විසිනි. ඔවුහු මේ පරීක්ෂණය සඳහා රත් වූ පාන් පෝරණු කෙළවරක පැය ගනන් ගත කළහ. අපේ සංවාදයේ විෂය කරුණු ගැන ටින්ඩල් මෙසේ සඳහන් කොට ඇත. "තමනට කිසිත් පීඩාවකින් තොරව මිනිසුනට නතර වී සිටිය හැකි තැනක, එවන් පරිසරයේ සිට ඔබ බිත්තර තම්බති, මස් හෝ මාළු පෙති බදිති."

ටින්ඩල්ගේ ප්‍රකාශයට අදාළ තත්ත්වය රඳා පවතින්නේ කොහේ ද? සත්තකට ම සාමාන්‍ය තත්ත්වයේ කිට්ටුවට සමනය කරමින් මේ උෂ්ණත්වය වැළැක්වෙන්නේ අන් කොතැනකවත් නොව අපේ සිරුර තුළයි. අපේ සිරුර බහුල ලෙස දහඩිය වගුරුවමින් තාපය දරා ගනී. මේ බහුල වූ ධහදිය, ප්‍රමාණවත් ලෙස උෂ්ණත්වය පහත හෙළමින් කෙළින්ම සිරුර වෙළාගෙන සිටින වායු ස්ථරයෙන් උෂ්ණය අවශෝෂණය කර ගනී. නිරීක්ෂණය කළ යුතු එකම අවශ්‍ය අංග වන්නේ, සිරුර සම්බන්ධයෙන් නම් එය තාප ප්‍රභවය සමඟ සෘජු ස්පර්ශකයකට නොපැමිණීම සහ වාතය සම්බන්ධයෙන් නම් ඒ වාතය සහමුලින් ම වියළි වීමයි.

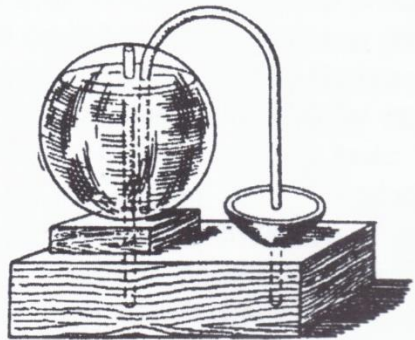
ලෙනින්ග්‍රාදයේ 24⁰ ක ක්ෂණික අධික ග්‍රීෂ්මයට වඩා මධ්‍යම ආසියාවේ 37⁰ ක තාපය දරා ගැනීම පහසු කර ය. සත්තකින් ම මෙසේ වන්නේ ලෙනින්ග්‍රාදයේ වාතය බෙහෙවින් ආර්ද්‍රත සහ වැස්ස අතරින් පතර ලැබෙන මධ්‍යම ආසියාවේ වාතය බෙහෙවින් වියළි නිසාය.

උෂ්ණත්ව මානය ද? වායු පීඩන මානය ද?

පුරාවෘත්තාගත හැටියට, එක්තරා ඔල්මාදකාරයෙක් එදින ස්නානය කරන්නට පසුබට විය. ඇයි ද යත් ඔහු ම විස්තර කරන හැටියෙන්, ඔහු විසින් නාන බඳුනේ සවිකොට තිබුණු, වායුපීඩන මානය කුණාටු සහිත කාලගුණයක් දැක්වූ නිසයි.

කෙසේ වෙතත් වායු පීඩන මාන හා උෂ්ණත්ව මාන අතර වෙනස හඳුනා ගැනීම හැම විටම එතරම් පහසු වෙති යි නොසිතන්න. වායු පීඩන මානයකිසි කියන්නට හැම අතින්ම සාධාරණත්වයක් ඇති උෂ්ණත්වමානයන්ගේ සහ වැඩියෙන් උෂ්ණත්ව දර්ශකවල ද ආකෘති ඇත. එය අනෙක් අතටත් එසේමය. ඇලෙක්සැන්ඩරියාවේ හෙරන් විසින් නිපදවන ලද උෂ්ණත්ව දර්ශකය (83 වැනි රූපය) මගින් අදාළ සුදුසු විස්තරයක් සපයා ඇත. ඉර අවිව බබළද්දී හංසපාතිකයේ ඉහළ කොටසේ වාතය ජලය මත පීඩනය වන්නට ප්‍රසාරණය වී වක ගැසුණු පයිප්පය දිගේ ගලා යන්නට බලය යොදයි. එවිට ඒ ජලය පුනීලයක් තුළින් ද වැස්සී ගොස් පහතින් ඇති පෙට්ටියකට එකතු වෙයි. එපමණක් නොව සිසිල් කාලගුණයේ දී ගෝලය තුළ දී වාතය යළිත් පියෙවි තත්ත්වයට පත්වීමේ ගතිය අඩුවෙයි. මේ අතර යටින් ඇති පෙට්ටියේ ජලයට බාහිර වශයෙන් වාතයෙන් පීඩනයක් ඇති කළොත් ඒ ජලය කෙළින් ඇති පයිප්පය දිගේ ආපසු ගෝලය තුළට යයි.

කෙසේ වෙතත් මේ උපකරණය, වායුපීඩන මානය පීඩනය වෙනස් කිරීමේලා ප්‍රතික්‍රියා කරයි. බාහිර වායුගෝලීය පීඩනය පහත වැටෙන විට, ඇතුළත වාතය, තමන් වෙත කලින් පැවති උච්චතර පීඩනය යළිත් ලබා ගනිමින් ප්‍රසාරණය වෙයි. මෙසේ තල්ලු වී යන ජල කොටස ඉහළ නැඟ, නැමුණු පයිප්පය තුළින් පුනීලයට යයි. අනෙක් අතට බාහිර



වායුගෝලීය පීඩනය වැඩිවන විට යටින් ඇති පෙට්ටියේ වන ජල කොටස, ඒ හේතුවෙන් භංසපාතිය තුළට ඇදෙන්නට බල කරනු ලැබේ. උෂ්ණත්වය තුළ වෙනස් වන හැම අංශකයක් ම ගෝලය ඇතුළතෙහි වාතයේ පරිමාවෙහි වෙනසට සමාන වෙනසක් ගෙනහැර දකිවයි. (760:273) අනුපාතය යනු වායු පීඩන මානයේ රසදිය කඳේ උසෙහි මි.මි. 2.5 ක් තරම් වූ වෙනසකි) මොස්කව් හි වායුපීඩනමාන උච්චාවචනයෝ මි.මි. 20 ක් සහ ඊටත් වැඩියෙන් ද සටහන් කරත්. මෙය හෙරන්ගේ උෂ්ණත්ව දර්ශකයෙහි 08⁰ කට අනුරූ වෙයි. මෙයින් අදහස් කෙරෙන්නේ වායුගෝලීය පීඩනයේ මේ වැටීම, උෂ්ණත්වයේ 08⁰ ක නැගීමක් සඳහා පහසුවෙන් ම ගත හැකි බවයි.

දැන් ඔබට පෙනෙන හැටියට මේ පැරණි උෂ්ණත්ව දර්ශකයට, පීඩනේක්ෂයක් හැටියට මැනවින් සේවාව කළ හැකිය. උෂ්ණත්ව මාන හැටියට සේවාව කළ හැකි, ජල වායුපීඩන මාන අපට එක් කලෙක මිලට ගත හැකිව තිබිණි. කෙසේ වෙතත් මෙය කිසිදාක මිලට ගන්නා හෝ විකුණන්නා සැක උපදවූ උපකරණයක් නොවීය.

ලාම්පුවේ වීදුරු ආවරණය කුමක් සඳහා ද?

ලාම්පු වීදුරුව අද තිබෙන හැඩයට ළඟා වන්නට පෙර, එයට ගෙවන්නට සිදු වූ මගෙහි දුර දකිතොත් ටික දෙනෙකි. එළිය කිරීමේ අරමුණ සඳහා කිසිදු වීදුරු ආවරණයකින් තොරව මිනිස්සු වසර දහස් ගණන් ගිනිදැල්ල පරිහරණය කළහ. මේ ප්‍රධාන විකාශනය හඳුන්වා දෙන්නට ලියනාඩෝ ඩාවින්සිගේ (1452 - 1519) බුද්ධි මහිමයට වුවමනා විය. කොහොම වෙතත් ලියනාඩෝ ඩාවින්සි වීදුරු වෙනුවට ලෝහ ආවරණයක් යොදා ගැනීමෙන් පසු, විනිවිද පෙනෙන වීදුරු සිලින්ඩරයක් හඳුන්වා දෙනු ලැබීමට පෙර තවත් සියවස් තුනක් ගත විය. මේ අනුව ඔබ දන්නා පරිදි ලාම්පු වීදුරුව වනාහි දුසිම් ගණනින් වූ පරම්පරාවන්ගේ නිර්මාණ කෞශල්‍යයේ ප්‍රතිඵලයකි.

හොඳයි ඉතින් එය යෙදෙන්නේ කවර පරමාර්ථයෙන් ද? ඔබෙන් කිසිවකුට එයට හරි පිළිතුර සැපයීමට හැකි වේ ද යනු මට නම් සැක සහිත ය. ඇත්තට ම පහන් දැල්ල සුළඟින් රැක ගැනීමේ කාර්යභාරය ද්විතීය වැදගත්කමක් දරන්නකි. ප්‍රධාන අරමුණ වන්නේ පහන් දැල්ලේ දීප්තිය වැඩි කිරීමත්, දහන කාර්යාවලිය ඉක්මන් කිරීමත් ය. වෙනත් වචනවලින් කියතොත් එය විමිනියක් හෙවත් දුම් නළයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. එය පහන් දැල්ලට වැඩි වාතයක් ගෙනෙයි. එමඟින් දැල්ල සුළං වෙත ඇදීම වැඩි කරයි.

අපි මෙය විශ්ලේෂණය කරමු. පහන් දැල්ල ලාම්පුව වටා ඇති වාතයට වඩා ඉක්මනින් වීදුරුව තුළ ඇති වාතය රත් කරයි. පහන් දැල්ල එසේ රත් කරමින් වාතයේ සැහැල්ලුව වැඩි කරන අතර ආකිම්බීස්ගේ මූලධර්මයට අනුකූල වන පරිදි පහන් වැටියේ යට සිදුරුවලින් ඇතුළු වන වඩා බර සිසිල් වායුව විසින් වාතය ඉහළට තල්ලු කෙරෙයි. මෙලෙසින් අඛණ්ඩ උඩුකුරු වායු ගලනයක් ඇති වෙයි. මේ වායු ප්‍රවාහය දහනයෙන් නිපැයෙන දෑ ඉවත් කරමින් නිරතුරුව පිරිසිදු වාතය එතුළට ගෙන එයි. වීදුරුව යම් තරමකට උස වන්නේ ද, එපමණට රත් වුණු සහ රත් නොවුණු වායු ස්කන්ධ අතර බරෙහි වෙනස ද විශාල වෙයි. ඉන් පිරිසිදු වායු ගලනයක හේතුවෙන් දහන කාර්යාවලිය වඩාත් බලවත් වෙයි. තවද මේ කරුණින් ම කර්මාන්ත ශාලාව දුම් නළ එතරම් උසවීමේ හේතුවක් අනියමින් පැහැදිලි කෙරේ.

මෙවන් දෑ ගැන බෙහෙවින් පැහැදිලි හැඟීමක් ලියනාඩෝ ඩාවින්සිට තිබුණු බව සඳහන් කිරීම කුතුහලය දනවනසුළු ය. ඔහුගේ අත්පිටපත් හි අපට පහත දැක්වෙන සඳහන හමුවෙයි. "කොතැනක හෝ ගින්නක් දකින්නට ලැබේ ද, එමගින් ඒ වටා වායු ප්‍රවාහයක් ද දිරි ගන්වනු ලැබේ. ඒ ගින්න, ගිනි ගන්වන්නෙන්, යළිත් ඒ ගින්නට ම එකතු වන්නේත් මේ වායු ප්‍රවාහයමයි."

ගිනි දැල්ලක් කිසිදුක තමා විසින් ම නොතිවෙයි. ඒ ඇයි?

දහන කාර්යාවලිය විශ්ලේෂණය කළ ඉක්මනින්, අපි නිකමට මෙන් අපෙන් ම මෙසේ අසමු. ගිනි දැල්ල කවරදාකවත් තමන්ගේ ම කැමැත්තෙන් නොතිවෙන්නේ ඇයි? කොහොම වෙතත් දහනය, කාබන්ඩයොක්සයිඩ් සහ ජල වාෂ්ප නිපදවයි. මේ දෙක ස්වභාවයෙන් ම දහනය නඩත්තු නොකරන අදාහ්‍ය ද්‍රව්‍යයෝ ය. ඒ හේතුවෙන් දහනය පටන් ගත් මොහොතේ ම ගිනි දැල්ල, වාතය ඇතුළු කර ගන්නා මඟ වළක්වන, දහනය නොවන ද්‍රව්‍ය විසින් වට කරගනු ලැබීම සිදුවිය යුතුය. වායුවෙන් තොරව දහනය දිගින් දිගට ම නොසිදු වන බව අපි දනිමු. එවිට ඒ හේතුවෙන් ගිනි දැල්ල නිවී යා යුතු ය.

එහෙත් එය එසේ නොසිදුවන්නේ ඇයි? සියලු ම ඉන්ධන දැව් අවසන් නොවන තුරු ම දහනය දිගින් දිගට පවතින්නේ ඇයි? ඒ අනෙකක් නිසා නොව, රත්වන වායු ප්‍රසාරණය වී, ඒ හේතුවෙන් සැහැල්ලුතර වන හෙයිනි. දහනයේ දී රත්වුණු ද්‍රව්‍ය, ඒවා ජනිත වූ තැන නතර නොවීමේ එක ම හේතුව එයයි. හොඳයි, ඉතින් ගිනිදැල්ල ආසන්නයේ දී එසේ වීම නිවැරදියි. ඒත් පිරිසිදු වාතය විසින් උඩු දිසාවෙන් ඉක්මනින් ලුහුබඳිනු ලැබූ කල්හි

සිදුවන්නේ කුමක් ද? ඉතින් ආකිමිඩිස්ගේ මූලධර්මය වායු වර්ග සඳහා චලංගු නොවූයේ නම් හෝ ගුරුත්වය යන්නත් නොතිබුණේ නම් හැම ගිනිදැල්ලක් ම සුළු මොහොතක් දැවීමෙන් පසු තම වුවමනාවෙන් ම නිවී යා යුතු ය.

දහනයෙන් නිපැදෙන දේ ගිනිදැල්ල සම්බන්ධයෙන් කොතරම් මාරාත්මක දැයි දැනගැනීම පහසු ය. කිසිදු සැකයකින් පාවා තොරව ගිනිදැල්ලක් නිවා දැමීමට ඔබ නිතර ම මේ කරුණ කෙරෙහි තරයේ විශ්වාසය තබන්න. හොඳයි නිදසුනක් ලෙස ඔබ පැරපින් තෙල් ලාම්පුවක් නිවා දමන්නේ කෙසේ ද? ඔබ එයට උඩු අතෙහි සිට පිඹුන්. අන් වචනයකින් කියතොත්, ඔබ, එහි දහනයේ දී නිපැදෙන අදාහ්‍ය ද්‍රව්‍ය ගිනිදැල්ල දෙසට පහළට පලවා හරිති. එහි ප්‍රතිඵලය වශයෙන්, තවදුරටත් පිරිසිදු වාතය තොර හෙයින් ගිනිදැල්ල මැරී යයි.

ජූල්ස් වර්න් නොලියු පරිච්ඡේදය

සඳට යොමු කළ ප්‍රක්ෂිප්තය තුළ නිර්භීත සඳගාමීන් තිදෙනාගේ වික්‍රම මහත් විස්තරවලින් යුක්තව ජූල්ස් වර්න් දැක්වීය. එහෙත් ඔහු එවන්, බෙහෙවින් අසාමාන්‍ය තත්ත්වය තුළ, මයිකල් ආර්ඩන් කෑම පිසීම කළ ආකාරය අපට කියන්නට අමතක කළේය. සමහර විට ඔහු අභ්‍යාවකාශයෙහි ආහාර පිසීම කෙරෙහි කිසිත් සැලකිල්ලකින් නොසිතුවා වන්නට පුළුවන. ඔහුටත් එය එතරම් ම නරක් වුණා විය හැකිය. එයට හේතුව නම් අභ්‍යාවකාශය අතරින් ප්‍රක්ෂිප්තයක් තුළ ගමනෙහි යෙදෙන විට සියලු දෑ බර රහිත වීමයි. (බෙහෙවින් සිත් ගන්නාසුළු මේ කරුණ ගැන වූ විස්තර විග්‍රහය සඳහා භෞතික විද්‍යා විනෝදය, පළමු වැනි පොත බලන්න) ජූල්ස් වර්න් සෑහෙන්නට කණගාටුදායක ලෙස මේ කරුණ අමතක කර දැමීය. ඇයි ද යත් අන්තිමට කියතොත්, පහත දැක්වෙන තත්ත්වය සම්බන්ධයෙන් අප එකඟ විය යුතු නිසයි. එනම් කොහෙන් ම බරක් නොදැනෙන මුළුතැන්ගෙ යක් තුළ ආහාර පිසීම සම්බන්ධයෙන්, විද්‍යා ප්‍රබන්ධ නවකතාකරුවකුට පරිකල්පනයෙහිලා මහා පරිමාණ ඉඩකඩක් ඉදිරිපත් වීමයි. කොටින් කියතොත් ඔහුට හුඟක් දේ ගැන සිතා බලන්නට සිදුවෙයි. ඒ නිසා දැන් මම මගේ හැකියාවේ උපරිතමයෙන් Journey to the Moon කෘතියෙහි ප්‍රතිභාසම්පන්න කතුවරයාට වැරදුණු තැන සොයා බලන්නට යන්න දරමි. එහෙත් මෙහිදී ජූල්ස් වර්න්ට සමාන වන්නට දරන මගේ නිහතමාන ප්‍රයත්නය ඔබ කියවන විට එකක් අමතක නොකරන්න. එනම් ප්‍රක්ෂිප්තය තුළ ගුරුත්වයක් නැත. එක ම දෙයක්වත් අවුන්සයකින් අංශුවක් පවා වත් බර නැත.

බර රහිත තත්ත්වය තුළ පාතරාසය

“අපි තව ම උදේ කෑම කෑවෙන් නෑ නේද? අපට අපේ බර අහිමි වුණාට, මම හිතන්නේ නෑ අපේ බඩගින්නත් අහිමි වුණා කියල. ඉතින් මිත්‍රවරුනි, මම ඔහේලට බරක් නැති උදේ කෑමක් හදන්නම්. ඒක මෙතෙක් ලෝකයේ සුදානම් කරපු සැහැල්ලුතම ආහාරය වන බවට මට සහතිකයි,” මයිකල් ආර්ඩන් සඳහන් කළේය.

එයට පිළිතුරක් ලැබෙන්නටත් නොසිට මේ ප්‍රංශකාරයා ප්‍රණීත හෝජන සැකසීම පිළිබඳ කටයුතු පටන් ගත්තේය.

ආර්ඩන් ලොකු බෝතලයේ ඇබය ගලවන්නට යන්න දරන ගමන් තාමට ම මෙසේ තොල් මතුරා ගත්තේ ය. “අපේ වතුර බෝතලෙන් හිස් වෙලා වගෙයි. ඒත් වතුර බෝතලේ, මට විහිළු කරන්න එපා. මම දන්නවා මොකද බෝතලේ ඔය තරම් සැහැල්ලු වීමට හේතුව කියල. ඔන්න මම ඇබය ගැලව්ව... හොඳයි බෝතලේ දැන් ඇල වෙනවා. දැන් ඔය බර නැති වතුර මේ භාජනයට වැක්කෙරෙනවා.”

ආර්ඩන් බෝතලය ඒ අතටත්, මේ අතටත් හැරවීය. ඒත් වතුර නම් වැක්කෙරුණේ නැත.

එවිට නිකෝල්, ආර්ඩන්ගේ උදව්වට එන අතර මෙසේ කීය. “යාළුව ආර්ඩන්. තමුසෙ තේරුමක් නැතිව මහන්සි වෙනවා. තමසෙ පළමුවෙන් අපේ ප්‍රක්ෂිප්තය තේරුම් ගත යුතුයි. දැන් අපි රිංගගෙන ඉන්න ඒකෙ ගුරුත්වයක් කොහෙන් ම නෑ. වතුර කවදාවත් වැක්කෙරෙන්නෙත් නෑ. තද වෙලා ගල් වුණු පැණියක් වගේ බෝතලය හයියෙන් හොල්ලනවා.”

ආර්ඩන් එක වරට ම ඇල කරන ලද බෝතලයේ අඩියට හයියෙන් ගැසීය. ඒ අතර අත්ල මිට මොළැවුණා හා සමාන ජල ගුලියක් බෝතල කරින් පිටතට විසිවුණු විට ඔහු කොතරම් පුදුමයට පත්වීද?

“වතුරවලට මොකද වුණේ? මම හිතුවෙ නෑ මෙහෙම දෙයක් මගේ දැන උගත් මිත්‍රයින්, කරුණාකරල මට කියන්න, මොකද වුණේ?” ආර්ඩන් පුදුමයෙන් කෑ ගැසීය.

“යාළුව ආර්ඩන්, ඒක නිකම් ම නිකම් වතුර බින්දුවක් විතරයි. ගුරුත්වයක් එක්ක බරෙහි බලපෑමකුත් නැති ලෝකයක දියර බින්දුවක් ඕනෑ ම හැඩයක් ගන්න පුළුවනි. අන්තිමට ගුරුත්වයට ස්තුති වෙන්න, ජල කඳකින් දියරයක් ඉතිරෙද්දී ඒ දියර අඩංගු වුණු භාජනේ හැඩය ගන්නවා. අපි බරින් තොරවන අතර, දියරය එහි අභ්‍යන්තර අණුක බලය උරුම කර ගන්නවා. ඒ නිසා ස්වභාවයෙන් ම ගෝලාකාර හැඩයක් පවරා ගන්නවා. කොහොමද කිව්වොත් සුපතළ ප්ලැට්ගේ පරීක්ෂණයේ දී තෙල්වලට වුණා වගේ.”

“මම තමුසේ කියන ප්ලාටුවත්, එයාගේ පරීක්ෂණවත් ගණන් ගන්නෙ නෑ. මට මස් හොඳ්ද හදා ගන්න වතුර ටිකක් උණු කර ගන්න ඕනෑ. මම දිවුරල කියන්නම්, එය අනුක බලවලින් මාව නතර කරන්න බැහැ.” යි ප්‍රශංකාරයා කෝපයෙන් හඬ නගා කැගැසීය.

ඔහු අවකාශයෙහි පාවෙමින් තිබුණු බඳුනට වතුර ටික හළා ගැනීමට යන්න දරමින් බෝතලයට තදින් ගැසීය. එහෙත් හැම දෙයක් ම ඔහුට එරෙහි වූවා වැන්න. ලොකු ලොකු දිය බිඳ, බඳුනෙහි ගැවෙන්නට එනවාත් සමඟ ම ඒවා ඒ වටා රූටා ගියේය. ඒ සියල්ල බඳුනේ පිට පැත්තට ලිස්සා ගොස්, සන ප්ල ස්තරයක් නිමවමින් බඳුන වෙළා ගත්තේ ය. මෙවන් තත්ත්වයක් යටතේ වතුර උණු කිරීම කිසිසේත් නොකළ හැක්කක් බව කියන්නට වුවමනා නැත.

ඉක්බිති සන්සුන් නිකෝල් කෝපයට පත් ප්‍රශංකාරයාට තැන්පත් ලෙස මෙසේ කීය. “සංශක්තියේ ඉමහත් බලය පෙන්වීමට පැහැදිලි තීරීක්ෂණයක් තියෙනව. ඒ නිසා ඔය තරම් තැනි ගන්න එපා. දැන් තමුසෙ කතා කරන්නෙ සන වස්තු තෙත් වීම වගේ සාමාන්‍ය කරුණක් ගැනයි. මෙතැන ඇති එකම දේ ගුරුත්වයේ මැදිහත් වීමක් නැති කරුණ විතරයි. ඒ නිසා දැන් අපට මුළු කාර්යාවලිය ම දකින්න පුළුවනි.”

එවට ආර්ඪන් තරයේ ම විරුද්ධව මෙසේ කීය. “මොනව, මැදිහත් වීමක් නෑ? එහෙනම් ඒක බලවත් වරදක්. ඒක තෙත් වීම හරි, වෙන මෙකක් හරි වුණාවෙ. මට ඒක ඇතුළෙ වතුර තිබිය යුතුයි. ඒ මිසක් ඇරෝනා නොවෙයි. මේ බලන්න, හොඳ අරක්කැමියෙක් කවදාවත් මේ වාගෙ කොන්දේසි යටතේ මස් හොඳ්දක් හදන්න එකඟ වෙන්නෙ නෑ.”

ඉක්බිති බාබිකේන් මහතා සන්සුන් ස්වරයකින් මෙසේ කීය. “එහෙම නම් ඔහේට පුළුවනි ඒ වැඩේ නතර කරන්න. ඒත් මේ කරුණ හිතට ගන්න. කුනී ග්‍රීස් තට්ටුවක් වස්තුවල ආලේප කළාම ඒව වතුරින් තෙමෙන්නෙ නෑ. ඒ නිසා ඔය බඳුන පිට පැත්තෙන් වටේ ග්‍රීස් ටිකක් ආලේප කරන්න. එතකොට බඳුන ඇතුළෙ වතුර රඳවා ගන්න ඔහේට පුළුවන් වේවි.”

“හරි, අන්න ඒකට තමයි මම කියන්නෙ නියම විද්‍යාත්මක අවබෝධය කියල.” ඒ උපදේශය පිළිගත් ආර්ඪන් උතුරා ගිය සතුවින් කැගැසීය. ඉක්බිති බඳුන රත් කර ගැනීම සඳහා තැබීමට බලාපෙරොත්තු වන වායු දාහකය දැල්වීය, “එහෙත් යළිත් හැම දෙයක් ම තමාට එරෙහිව නැගී සිටින්නාක් බඳු විය. දැන් ඔහුට විරුද්ධව අත්තනෝමතික ලෙස ක්‍රියා කරන්නට වූයේ වායු දාහකයයි. එහි දැල්ල මිනිත්තු බාගයක් පමණ සලිත වී නිවී ගියේය. ආර්ඪන් මහත් සේ අවුල් සහගත තත්ත්වයකට පත්ව සිටියේය. ඔහු ගිනිදැල්ල රැක ගන්නට නොයෙක් හැටියෙන් වෙහෙස දැරීය. එහෙත් ඔහුගේ යත්නයන්ගෙන් කිසිත් පලක් නොවිණ. දැල්ල පත්තු වුණේ ම නැත.

මෙවිට අධ්‍යක්ෂවරයාට පත් ප්‍රශ්නකාර ආර්ථික සිය මිතුරන්ට මෙසේ කියා සිටියේ ය. “බාර්බිකෝන්! නිකෝල්! තමුසෙලාගේ භෞතික විද්‍යාත්මක නියමයන්ට අනුවත්, ගැස් කොම්පැනියේ නිර්දේශයන්ට අනුවත් මේ දඩබ්බර ගිනිදැල්ල පත්තු විය යුතු හැටියට පත්තු කර ගන්න ක්‍රමයක් නැද්ද?”

නිකෝල් විස්තර කරන්නට පටන් ගත්තේ ය. “මෙතැන කොහෙන් ම ඒ ගැන අසාමාන්‍ය හෝ බලාපොරොත්තු විය නොහැකි කිසි දෙයක් නැහැ. ඇත්තට ම දැල්ල භෞතික විද්‍යාත්මක නියමයන්ට අනුකූල විය යුතු හැටියට ම දැල්වෙනවා. ගැස් කොම්පැනියේ නිර්දේශවලටත් එකඟයි. ඉතින් ගුරුත්වය නොතිබුණා නම් කොම්පැනිය බල්ලන්ට යන්න තිබුණයි කියල මම හිතනවා. තමුසෙන් දන්න හැටියට දහනය කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වලින්, ජල වාෂ්පයින් නිපදවනවා. ඒවා දැවෙන්නෙ නැහැ. සාමාන්‍යයෙන් දහනයෙන් ඇති කෙරෙන මේ නිෂ්පාදන ද්‍රව්‍ය ගිනි දැල්ල ළඟ ගැවසෙන්නෙ නෑ. ඇයි ද කියනොත්, ඒවා, ඒ වෙනුවට පිටිසෙන පිරිසිදු වාතයට වඩා උණුසුම්, ඒ නිසා ඊට වඩා සැහැල්ලුයි. ඒත් දැන් මෙහිදී ගුරුත්ව බලපෑමක් නැති නිසා දහනයෙන් ඇති කෙරෙන නිෂ්පාදන එතැන ම නතර වෙනවා. ඒවා දැල්ල වටකර ගන්නවා. පිරිසිදු වාතය ඇතුළු වීම වළක්වනවා. දැල්ල ඒ තරම් සුළුමැලිත්, ඉක්මනින් ම නිවෙන්නෙත් ඒකයි. දහනය නොවන වායුවෙන් ගිනි දැල්ල මට කෙරෙන, එකත් එකට ම, ඉතා ම නිවැරදි හැටියට ගිනි නිවන උපකරණ ක්‍රියා කරන්නෙත් මේ විදිහටමයි.”

ආර්ථික ඉක්මනින් කතා කරන්නට පටන් ගත්තේ ය. “එහෙනම් එයින් අදහස් කරන්නේ, මහී මාතාවට ගුරුත්වයක් නොතිබුණා නම්, ගිනි නිවන හමුදා වුවමනා නොවෙන්න තිබුණ කියන එකයි. එහෙම වුණා නම් ගින්න තමාගේ හුස්මෙන්ම, හිර කරනු ලැබීමෙන් සිය කැමැත්තෙන් ම හැරී යන්න තිබුණ. ඒක හරි ද?”

“හරියට හරි, එහෙනම් මස් හොඳ්ද හදා ගන්න ආයෙත් ගිනි දල්වමුකො. මේ සැරේ අපි ගිනි දැල්ලට පිහිටු. ඒ හැටියට පිඹල කෘත්‍රීම වායු ප්‍රවාහයන් ඇති කර ගන්න පුළුවන් වෙයි කියල මම හිතනවා. කොහොමද කියනවා නම් ගෙදරදී වගේ.”

කතා කර ගත් පරිදි කටයුතු ඇරඹිණ. ආර්ථික යළිත් වරක් ගිනි දැල්වීය. මස් හොඳ්ද හැදීම පටන් ගැනිණ. ආර්ථික සිය කාරියෙහි නිරත වන අතර ගිනි දැල්ල නොනිවා පවත්වා ගැනීමට නිකෝල් සහ බාර්බිකෝන් මාරුවෙන් මාරුවට පිහින සහ පවත් සලන දෙස කිසිදු තරහ ගතියකින් තොරව බලා සිටියේ ය. කෙසේ වෙතත් මේ සියලු කරදරවලට මුල් වරදකරුවන් වන්නේ සිය මිතුරන් සහ ඔවුන්ගේ විද්‍යාවන් වෙති යි ආර්ථික මුළු හද පත්ලින් ම සිතීය.

මේ සියල්ල බලා සිටි ආර්ථික මහත් උනන්දුවෙන් මෙසේ කීය. "භ් හන් හන්. ඔය දෙන්න කදිම දුම් නළ දෙකක්නෙ. මගේ උගත් මිත්‍රවරුනි, ඔය ඇත්තන් ගැන මට හුඟක් කණගාටුයි. ඒත් ඔයගොල්ලන්ට උණු උණුවෙම පාතරාසය වුවමනා නම් ඔය දෙන්න භෞතික විද්‍යාවේ නියමයන්ට කීකරු විය යුතු වෙනවා."

පැය කාලක් ගත විය. බාගයක් ගත විය. පැයක් ගත විය. තවත් පැයක් ගත විය. එහෙත් බඳුන, රත්වීම පිළිබඳ හෝච්චාවක්වත් නොදැක්වීය.

"මගේ ආදරණීය ආර්ථික, තමුසෙ හුඟක් ඉවසිය යුතුව තියෙනව, බරක් තියෙන සාමාන්‍ය ජලය ඉක්මනින් රත් වෙනව. ඒ මොකද දන්නව ද? ඒ ජලය විවිධ ස්ථර මිශ්‍රවයි තියෙන්නෙ. රත් වුණු, ඒ හේතුව නිසා සැහැල්ලු වුණු පහළ ස්තර සිසිල් වීමෙන්, බර වූ ස්ථර විසින් තල්ලු කරනු ලබනව. ඒ ප්‍රතිඵලයෙන් මුළු ද්‍රව්‍ය ම ඉක්මනින් රත් වෙනව. ඔහේ කවරදාක හරි උඩ ඉඳල වතුර රත් කරන්න උත්සාහ කරල තියෙනව ද? එතකොට විවිධ ස්තර එකට මිශ්‍ර වෙන්නෙ නැහැ. ඒකට හේතුව රත්වුණු ස්ථර නිශ්චල වීමයි. ඔහෙත් දන්න හැටියට ජලය ඉතාම නරක තාප සන්නායකයක්. ඇත්තටම එහි සන්නායකතාව නොසලකා හැරිය හැක්කක්. පතුලෙ අයිස් කුට්ටි තැන්පත් කරල, වතුර ඉහළ ඉඳල රත් කරන්න සලසන්න පුළුවනි. ඒත් මෙහෙදී බර රහිත වීම කියන කොන්දේසි තුළ වතුර උණු කරද්දී අන්තිමට වෙනසක් ඇති වෙන්නෙ නෑ. බඳුනෙ තියෙන නොයෙක් ජල ස්ථර එකට මිශ්‍ර වෙන්නෙ නෑ. ඒ නිසා ජලය ඉතා ම ලැසිව රත්විය යුතුයි. ඉක්මනින් වතුර උණු කර ගන්නට නම් කලවම් කිරීම නොනවත්වා කරගෙන යා යුතුයි."

ජලය තාපාංකය තෙක් උණු නොකොට ඉන් මදක් පහළින් තබන ලෙස නිකෝල්, ආර්ථිකට අවවාද කළේය. තාපාංකයට නඟින විට, බෙහෙවින් වාෂ්ප ඇති වනු ඇති යි ඔහු පැහැදිලි කළේය. තවද බර රහිත තත්ත්වයන් තුළ දී මෙන්, ජලයේ ඇති ගුරුත්වයට සමාන සුවිශේෂ ගුරුත්වයක් වාෂ්පයටත් තිබිය හැකිය. ඇත්තට ම ඒ දෙක ම ශුන්‍යය විය හැකිය. ඒ නිසා වාෂ්ප ජලයත් සමඟ මුසු වී සමජාතීය පෙනක් සකසනු ඇත.

තමා, මෑ ඇට අඩංගු පසුමිබිය ලිහන විට ආර්ථික බෙහෙවින් ම කෝපයට පත් වී සිටියේ ය. ඔහු පසුමිබිය යම්තම් සෙලවීය. එවිට මෑ ඇට හදිසියේ විසි වී අවකාශයෙහි හැම අතට ම විසුරුණේය. ඒවා ප්‍රක්ෂිප්තයේ බිත්තිවල වදිමින් පතනෝත්පතනය විය. ඒවා ඉමහත් විපතක දී තරමට ම කරදර සදාලීය. ඉන් එකක් අහම්බෙන් නිකෝල්ගේ නාසයේ හිර වීණ. ඉන් ඔහුගේ හුස්ම මුළුමනින් ම වාගේ හිර වුණේය. අනතුර වළක්වන්නටත්, තමන්

විසින් ම මේ උවදුර සහිත මෑ ඇටවලින් බේරීමටත්, අපේ මිතුරෝ තිදෙන, පුද්ගලයකුට මෙන් සඳේ සමනලයන් අල්ලන්නට සිතා, ආර්ථික මෙතෙක් දුර ගෙනැවිත් තිබුණු සමනල දැලින් නොපමාව, මෑ ඇට කොටු කර ගන්නට පටන් ගත්හ.

මෙවන් කොන්දේසි යටතේ කෑම පිසීම බොහෝ සෙයින් බියකරු කාර්යක් විය. මේ අවිනිශ්චිත තත්ත්වයේ දී නියම අරක්කැමියෙක් පවා ඉස්පන්ජිය මතට විසි කර දමනු ඇත්තේ ය. මස් පෙත්ත බැඳීමට පටන් ගන්නා විට ඇත්තට ම ඔහු උණු තෙලට අත දමා දිවිවීමට කරන වෑයමක් සේ විය. ඔහුට මස් පෙත්ත ගැරැප්පුවකින් තද කරගෙන සිටින්න සිදුවිණ. ඇයි ද යත්, මස් පෙත්තට යටින් ඇති බැඳෙන තෙලෙහි උඩ පනින වාෂ්පය, බාගෙට බැඳුණු මස් පෙත්තට පිනුම් ගසන්නට සලසමින් සිටින නිසයි. ඇත්තට ම මෙහි "පිනුම් යන්න, බරින් තොර හේතුවෙන් උඩට නැඟීමක් හෝ යටට බැසීමක් නැති තත්ත්වයක් ඇති කල්හි කෙනෙකුට යොදා ගත හැකි නම් එවැනි වචනයකි.

එවන් බර රහිත ලෝකයක ආහාර අනුභව කිරීමත් අගක් මුලක් නැති විකාරයකි. එහිදී ආහාර කොටස් හිස් අවකාශයේ තැනින් තැන, නොයෙක් විකාර ඉරියව්වෙන් එල්ලී සිටියේය. යළිත් ඔවුන්ගේ හිස් මත පතිත වෙමින් පතනෝත්පතනය විය. මේ සිදුවීම් එකත් එකට ම එක්තරා පමණ ඉක්මවීමකින් තොර නොවූ අවුල් ජාලයකි. වාඩි වී සිටීම ගැන කතා කරන්නට දෙයක් ඇත්තේ ම නැත. ඇත්තට එය නොකළ හැක්කක් නිසයි. පුටු, කවිච්චි, බංකු සහ වෙනත් එවැනි දෑ බර සුන් ලොවක එහෙම පිටින් ම වැඩක් නැති දේ ය. පාතරාසය සඳහා සුදුසුතම මේසයක් ආර්ථික තරයේ ම ඉල්ලා නොසිටිය ද, ඇත්තට ම එවැන්නකින් පලක් නොවන්නට තිබිණි.

මාංශ සුපය සකස් කර ගැනීම බෙහෙවින් අපහසු කාර්යක් විය. එසේ සකසා ගන්නත් එය කෑම ඊටත් වඩා අමාරු කටයුත්තක් විය. පටන් ගනිද්දී ම ආර්ථිකට බර සුන් දියරය වත්කර ගැනීම අපහසු විය. සුපය බර සුන් බව අමතක කිරීම නිසා මුළු පෙරවරුවක ශ්‍රමය එහෙම පිටින් ම අපතේ යෑමක් විය. ආර්ථික හිතුවක්කාර සුපය පිටතට ගනු සඳහා උඩුකුරුව හැරවූ බඳුන් පතුලට මහත් ආයාසයකින් මිටින් ගැසීය. එවිට විශාල ගෝලාකාර ගුළියක් පිටට විසි විය. ඇත්තට ම ඒ සුපයමයි. එතරම් ආයාසයෙන් සකසා ගන්නා ලද සුපය යළිත් බඳුන තුළට දමා ගැනීමට ආර්ථිකට විජ්ජාකාරයකුගේ දක්ෂකම් ප්‍රදර්ශනය කරන්නට සිදුවිය.

හැඳිවලින් වැඩක් නැති විය. සහ වැස්මක් පරිදි රූරා බසිමින් සුපය, ඇඟිලි තුඩු දක්වා ම හැන්ද නවාලීය. යහළුවෝ තිදෙන හැන්ද නැවී යෑම

වළක්වන්නට ඔවුන්ගේ හැදිවල ග්‍රීස් ආලේප කළහ. එහෙත් එයින් කිසිත් පලක් නොවිණ. සුපය පුංචි බෝලයක හැඩය පවරා ගත්තේ ය. අපේ මිතුරුනට මේ බර සුන් ගුලිය සිය මුව තුළට රුවා ගැනීම අපහසු විය.

අන්තිමට නිකෝල්ට උපක්‍රමයක් හසුවිය. ඔහු ඉටි කොළයකින් බට කීපයක් රෝල් කර ගත්තේ ය. ඉක්බිති තුන් යහළුවෝ ඒවායින් සුපය උරා බීවෝය. ඔවුහු වතුර, වයින් සහ අන් සියලු දියරයන් බීමටත් මේ ක්‍රමය ම යොදා ගත්හ.

(මේ පොතේ කලින් ප්‍රකාශනයක් කියැවූ බොහෝ දෙනෙක් පුද්ගලයාට පත් වෙමින්, කෙනකු අර යෝජනා කරන ලද ක්‍රමයේ උපකාරයෙන් පවා, බර සුන් ලොවක දී යමක් පානය කරන්නේ කෙසේදැයි අසමින් මට ලියූහ. අන්තිමට කියතොත් ප්‍රක්ෂිප්තය තුළ වාතයෙහි කිසිත් බරක් නොවීය. ඒ හේතුවෙන් බීමට අපහසු දියරක් මෙසේ උරා ගැනීමෙන් බීමට සලසා ගත යුතු කිසියම් පීඩනයක් පවත්වා ගැනීමට නොහැකි විය.

සැහෙන තරම් පුද්ගලයකට මෙන් පුවත්පත්වලින් මේ මතයට එක්තරා ප්‍රචාරයක් ලැබිණ. එහෙත් මෙවන් තත්ත්ව තුළ වාතයෙහි බර සුන් භාවයෙන් පීඩනය කෙරෙහි බලපෑමක් නොවන බව නියත වශයෙන් ම පැහැදිලිය. වාතය ආවර්ත අවකාශයක පීඩනයක් යොදයි. ඒ කෙසේවත් එයට බරක් නැති නිසා නොවේ. වායු සහිත වස්තුවක් නිසා එය කෙළවරක් නැතිව ප්‍රසාරණය වීමට උත්සාහ දරන නිසයි. අපේ පෘථිවි ග්‍රහයාගේ අනාවර්ත අවකාශය තුළ ප්‍රසාරණයට ඇති බාධකය වන්නේ ගුරුත්වයයි. මා විවේචනයට ලක් කළවුන් නොමඟ යැවුණේ මේ හුරුපුරුදු අන්තර් සම්බන්ධතාව විසිනුයි.)

ජලය විසින් ගින්න පිට දමනු ලබන්නේ ඇයි?

මේ ඉතා සරල ප්‍රශ්නයක් නමුත් හැම කෙනෙකු ම එයට හරි පිළිතුර නොදෙනු ඇත. ඇත්තට ම ජලය ගින්නට කරන්නේ කුමක්දැයි කෙටියෙන් කියන්නට මා ඔබ නතර කළහොත් ඔබ මා වරදවා තේරුම් නොගනිතියි මම සිතමි. පළමුවෙන් ම. ජලය ගිනි ගත් වස්තුව සමඟ ස්පර්ශ වන්නට එන විගස ම ජලය වාෂ්ප බවට හැරෙයි. ඒ කාර්යාවලියෙන් ගිනි ගත් වස්තුවට, එය හිමි තාපයෙන් විශාල කොටසක් අහිමි වෙයි. අන්තිමට, උතුරන ජලය වාෂ්ප බවට හැරවීමට, ඒ ජලයට සමාන සිසිල් ජල ප්‍රමාණයක්, තාපාංකයට ගෙන ඒමට වුවමනා තාපය මෙන් පස් ගුණයක් තරම් අවශ්‍ය වෙයි. දෙවැනිව මෙසේ නිපැදවුණු වාෂ්ප, එය නිපැදවීමට හේතුකාරක වූ ජලයේ පරිමාවට වඩා සිය ගුණවලින් යුත් ඉඩකඩක් යොදා ගනී. තව ද වාෂ්ප, ගිනි ගත්

වස්තුව වට කරගෙන අලුත් වානය ඇත් කොට තබයි. වානයෙන් තොරව දහනය සිදුවන්නට බැරිය.

ජලය වඩාත් හොඳ ගිනි නිවන උපකරණයක් බවට පත් කර ගන්නට ඇතැම් විට එයට වෙඩි බෙහෙත් එකතු කරනු ලැබේ. මේ විරෝධතාසයේ වැදගත් තර්කයක් ඇත. මේ කාර්යාවලියේ දී අදාහ්‍ය වායු විශාල ප්‍රමාණයක් නිකුත් කරමින් වෙඩි බෙහෙත් වහ වහා දැවී යයි. මේ වායුව ගිනි ගත් වස්තුව වෙළා වට කරගෙන දහනය අවුල් කර දමයි.

ගිනි සමඟ ගිනි සටන්

බොහෝ දුරට සිතිය හැකි පරිදි ඔබ දන්නා සේ ලැවි ගින්නක් හෝ ඇත් තණ තලා ගින්නක් මැඩීමට සුදුසුතම හෝ සමහරවිට එක ම ක්‍රමය මුල් ගින්නට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවෙන් වනයට හෝ ඇත් තණ තලාවට ගිනි තැබීමයි. එවිට දෙවැනිව දැක්වූ ගින්න මුල් ගින්න දෙසට ඇවිලී ගෙන යයි. එසේ යන්නේ දාහ්‍ය ද්‍රව්‍ය ගින්නෙන් දවමින්, මුල් ගින්නට ඉන්ධන අහිමි කරමිනි. මේ දෙගිනි හාවුණු විට, එය විය යුතු පරිදි ම එක එකක් කා දමමින් ගිනි පවුරු දෙක ම මැරී යයි.



මට හිතෙන හැටියට ඔබගෙන් බොහෝ දෙනකු, පෙනීමේ කුපර්ගේ Prairie නම් නිබන්ධනයෙහි මෙය කියවා ඇත. සත්තකින් ම මහලු උගුල් අටවන්නා බියකරු මරණයකින් සංචාරකයන් ගලවා ගත්, දෙගිඩියාවෙන් පිරි නොරිස්සුම් ගති යුත්, නාට්‍යාත්මක මොහොතේ ඔබ අමතක කොට නැතැ යි මම සිතමි.

“.... මහලු උගුල් අටවන්නා හදිසියෙන් ම තීරණාත්මක ඉරියව්වක් ආරෝපණය කර ගත්තේ ය....

“දැන් ක්‍රියාත්මක වෙන්න හොඳ වෙලාව, ඔහු කීය.

“කාලකන්නි නාකියා, උඹ මතකයන් අලුත් කර ගන්න පමා වුණා වැඩියි. බලපත් අර ගිනි දළු. ඒවා අපට හැතැප්ම කාලකින් තරම් මෙපිට. ඒ හැතැප්ම කාල ඇතුළත හුළඟ ඒවා තල්ලු කරගෙන මාරක වේගයකින් මේ පැත්තට එනවා මිඬිල්ටන් මර බයෙන් බේරිහන් දුන්නේය.

“මොනවා! ගිනිදලු! හුං, කවුද ගිනිදලු ගණන් ගන්නේ? මම ද? වරෙල්ල වරෙල්ල, කොල්ලනේ මෙහෙ වරෙල්ල.... මේ මම හිටගෙන ඉන්න තැන මැලවුණු මැටි තණ කොළ ටික ගලවපල්ල. ගලවල පොළොව සුද්ද කරපල්ල.” අඩි විස්සක විෂ්කම්භයක් ඇති බිමක් එළි කර ගැනීමට තත්පර කීපයක් සැහිණ. මහලු උගුල් අටවන්නා මේ සුළු ඉඩකඩෙහි එක් කෙළවරකට කාන්තාවන් ගෙනාවේය. ඉක්බිති ඔවුන්ගේ ඉක්මනින් ගිනි ගන්නා සැහැල්ලු ඇඳුම්, කණ්ඩායමට අයිති කම්බිවලින් වසන්නට මිඬිලන්ටන් හා පෝල්ට උපදෙස් දුන්නේ ය. මේ ආරක්ෂක සංවිධාන යොදා අවසන් වූ වහා ම මහලු උගුල් අටවන්නා තණ කොළ බිමේ ප්‍රතිවිරුද්ධ සීමාවට ළඟා විය. මේ වන විටත් ඔවුහු උස සහ අනතුරුදායක වෘත්තයකින් වට කරනු ලැබ සිටියහ. ඉක්බිති උගුල් අටවන්නා මිටක් තරම් වූ වියළිතම තණ කොළ ටිකක් ගෙන රයිපලයේ වෙඩි බෙහෙත් දමන කොටස උඩින් තැබීය. ඉක්බිති සැහැල්ලු දාහිය ද්‍රව්‍ය ඉක්මනින් දල්වන ලදී. පසුව ඔහු නිසල ඝන මිදුම් පාත්ති කොටසක කුඩා ගිනි දැල්ල තැබීය. යළිත් තමා සිටි තැනින් ඉවත්ව වෘත්තයේ මැදට පැමිණ සන්සුන්ව සිදුවන දේ බලා සිටියේ ය.

අනතුරුව එහි වූ සියුම් ගිනි ඇවිලෙන මූලද්‍රව්‍යය ඉමහත් කැදරකමින් අලුත් ඉන්ධනය වෙලා ගත්තේය. ඉක්බිති මොහොතකින් ගිනිදළු දෙබල් විහිදුවමින් තණකොළ අතරින් ඇඳී ගියේ ය...

“ඔව් දැන් තමුන්නාන්සෙලාට බලාගන්න පුළුවනි, ගිනි සමඟ ගිනි සටන්!” මහළු උගුල් අටවන්නා ඇඟිල්ලක් ඔසොවමින් ද, සිය අමුතු සන්සුන් ගෞලියෙන් සිනාසෙමින් ද කීය.

“ඒත් මේක මහ මාරක වැඩක් නෙමෙයි ද? තමුසෙ හතුරුව වළක්වනව වෙනුවට කරන්නෙ ඔළුව උඩින් ගෙනත් තියා ගැනිල්ලක් නෙවෙයි ද?” පුදුමයට පත් මිඩිල්ටන් හඬ නැගීය... ගින්න බලවත් බවත්, තාපයත් ලබා ගන්නා විට එය තුන් පැත්තකින් පැතිරෙන්නට විය. දැවෙන්නට වුවමනා මූලද්‍රව්‍ය හිඟ වීමෙන් හතරවැනි පැත්ත හෙවත් සංචාරක පිරිස සිටි වෘත්තය පැත්තේ ගින්න නිවෙමින් තිබිණ. ගින්න වැඩිවන විට එහි මුරණ්ඩු, බුර බුරා ඇවිළීම එහි බලවත්කම පළ කළේය. ඔහු හමුවන හැම දෙයක් ම පිස හැරියේ ය. ඉතිරි වූයේ කළු පැහැයත්, දුම් දමන පසුත් පමණි. දැකැත්තකින් මුඩු කොට දැමුවාටත් වඩා නග්නත්වයක් පළ කැරිණ. ගිනි ජාලා විසින් බියෙන් සලිත වන්නන් වට කර ගනු ලබද්දී ඔවුන් සිටි බිම් කොටස තරම් විශාල නොවූයේ නම් ඔවුන්ගේ තත්ත්වය නියතයෙන් වඩාත් උවදුරු සහිත වන්නට තිබිණි. එහෙත් ගින්න, උගුල් අටවන්නා තණ බිස්සට ගිනි දුන් තැන දක්වා ඉදිරියට ගියත් තාපය අඩු කරලිය. තත්පර කීපයක් තුළ දී ගිනි දළු හැම පැත්තකින් ම පසුබසින්නට පටන් ගත්තේ ය. ඉතිරි කැරුණේ දුම් වලාවකින් වෙළා ගනු ලැබූ බිමක් පමණි. එහෙත් තවමත් දරුණු ලෙස පෙරළෙමින් ඉදිරියට එන අග්නි ධාරාවෙන්, නියමයෙන් ම නිරූපදිත විය.

කොලොම්බස්, බිත්තරයක් එහි පටු තුඩින් කෙළින් සිටුවූ කල්හි උර්ධ්වනන්ධි රජුගේ රාජ සහිකයන් බලා සිටියහ. යි කියන වර්ගයේ අරුම විශේෂයක දී මෙන්, නරඹන්නෝ මේ මහලු උගුල් අටවන්නාගේ සරල උපක්‍රමය ගණන් ගත්හ...”

එකත් එකට ම ලැවී ගිනි හෝ ඇත් තණ තලා ගින්නක් හා සටන් කිරීමේ ක්‍රමය බැලූ බැල්මට පෙනෙන්නා සේ සරල කටයුත්තක් නම් නොවේ. ඇත්තට ම එවන් හපන්කමක් කරනු හැක්කේ බෙහෙවින් කුසලතා පූර්ණ හස්තයකට පමණි. ආධුනිකයකු නම් කරනු ඇත්තේ එක වැඩේ දෙක කිරීමයි.

ඔබ ඔබෙන් ම ප්‍රශ්න කළහොත් මා වටහා දෙන්නට යන්න දරන්නේ කුමක්දැයි ඔබට ම වැටහෙනු ඇත. මහලු උගුල් අටවන්නා දැල්වූ ගින්න, අනෙක් අතට නොවිහිදී මුල් ගින්න දෙසට ම දිව ගියේ ඇයි? කෙසේ වෙතත් අන්තිමට සුළඟ සංචාරකයන්ගේ මුහුණුවලට හමමින් ගිනි දළු ඔවුන් වෙතට මෙහෙයවමින් සිටියේය. ඒත් උගුල් අටවන්නා තැබූ ගින්න, ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවට යා යුතුව තිබුණා නොවේ ද? එසේ නොවූ නිසා ඒ අවස්ථාවේ දී, තමන් ගිනි දළු වළල්ලකින් වට කරනු ලැබූ නියතයෙන් විනාශ කර දමනු ලබන බව සංචාරකයන්ට දැන ගනු ලැබෙන්නට තිබිණි.

එසේ නම් උගුල් අටවන්නාගේ රහස වූයේ කුමක් ද? එහිදී ඔහු භෞතික විද්‍යාවේ සරල නියමයක් දැන සිටියේය. සුළඟ, දැවෙන ඇත් තණ තලාව

දෙසින් ගිනි දළුවලට අසල්ව සංචාරකයන් ඉදිරියෙන්, ඔවුන්ගේ මුහුණ වෙතට ම හමමින් තිබුණත්, ගින්න දෙසට ප්‍රතිපක්ෂ දිසාවෙන් වායු ප්‍රවාහයක් ඇදෙමින් තිබිණ. ඇත්තට ම පහතින් ඇති ගින්නෙන් රන් කරනු ලැබූ, උඩින් ඇති වාතය සැහැල්ලුවෙන් වැඩෙයි. ඒ අතර ඇත් තණ තලාවෙන් ගලා එන සිසිල් අලුත් වාතයෙන්, ඉහත කී සැහැල්ලුවෙන් වැඩුනු වාතය ඉහළට තල්ලු කරනු ලැබේ. ගින්නෙහි අද්දර කොටස් හි ගිනි දළු හෙවත් දැඩි වායු වේගය ඉහළට යොමු වී ඇත්තේ ඇයි දැයි මෙයින් පැහැදිලි කෙරේ.

ඉහත කී සුළං පහර කෙනෙකුට සැහෙන තරමට දැනෙන පමණට මුල් ගින්නට ළං වී ඇති කල්හි ගිනි නිවන ගින්න පටන් ගත යුතුය. අත්දැකීම් පිරි මහලු උගුල් අටවන්නා, ඉක්මන් නොවී සුදුසු මොහොත සඳහා සන්සුන්ව පොරොත්තුව සිටියේ ඒ නිසයි. ප්‍රතිවිරුද්ධ සුළං පහර පටන් ගෙන තිබෙන්නට හුඟක් පෙරාතුව, ඔහු තණකොළවලට ගිනි තැබුවේ නම්, ඔහුගේ "ගිනි නිවන ගින්න" බලාපොරොත්තු නොවන දිසාවට පැතිර, සංචාරකයන් තමන් නොපැතු අකරතැබීමට යොමු කරන්නට තිබිණ. මුල් ගින්න හුඟක් ම ළං විය හැකි හෙයින්, ගිනි නිවන ගින්න දැල්වීමට හුඟක් පවා විම ද, හොඳට ම මාරක විය හැකිය.

නටන ජලයෙහි තබා ජලය නටවන්නට හැකි ද?

කුඩා බෝතලයක් හෝ බුජමක් ගන්න. එය ජලයෙන් පුරවන්න. ඉක්බිති එය, ජලයෙන් පුරවා ගිනි උඳුන මත තැබූ බඳුනක බහාලන්න. ඒත් එසේ කළ යුත්තේ බඳුනෙහි පතුලේ බෝතලය නොගැටෙන ලෙස ය. ඔබ එසේ තබන ඉරියව්වෙහි රඳන්නට එය කම්බි පුඩුවකින් එල්ලා තබන්නට සිදු විය හැකිය. දැන් බඳුන තුළ ජලය නටන කල බෝතලය තුළ ජලයත්, නැටිය යුතුය යි කෙනෙකු සිතන්නට පුළුවන. කෙසේ වෙතත් ඔබ කොතෙක් වේලා බලා සිටියත් කමක් නැත. ඔබ සිතූ දේ නම් නොවන්නේමය. බෝතලය තුළ ජලය බෙහෙවින් උණු වන්නට පුළුවන. එහෙත් නටන්නේ නම් නැත. නටන ජලයට, ජලය නටන්නට තරම් හැකියාවක් නැති බව අපට පෙනේ.

මෙය නියතයෙන් විමතිය දන්වන්නක් නොවේ ද? එසේ වුවත් ඒ තත්ත්වය බලාපොරොත්තු විය යුතුය. අන්තිමට ගත් කළ ජලය නටන තත්ත්වයට ගෙනෙන්නට සෙ.ග්‍රේ. 100⁰ තෙක් තාපනය කිරීම ප්‍රමාණවත් නොවේ. ජලය එහි ඊළඟ තත්ත්වයට හෙවත් වාෂ්ප බවට පරිණාමනය කරන්නට ඊට වැඩිතරයෙන් තාපනය කළ යුතුය.

සංශුද්ධ ජලය සෙ.ග්‍රේ. 100⁰ දී නටයි. අප කොතරම් තාපනය කළත්, සාමාන්‍ය තත්වයන් තුළ දී එය කවරදාකවත් මේ උෂ්ණත්වයෙන් ඉහළ නොනැගී. මින් අදහස් කෙරෙන්නේ, බෝතලය තුළ ඇති ජලය තාපනය සඳහා අප යොදා ගන්නා තාප ප්‍රභවයෙහි සෙ.ග්‍රේ 100⁰ ක උෂ්ණත්වය මිස ඊට වැඩි නැති බවයි. මේ නයින් බෝතලය තුළ ඇති ජලයත්, සෙ.ග්‍රේ 100⁰ තෙක් මිස ඉන් එහාට තාපනය කළ හැකි නොවේ. බඳුනේත්, බෝතලයේත් ජලයේ උෂ්ණත්වය සමාන වූ වහාම බඳුනේ ඇති ජලයට තව දුරටත් බෝතලයේ ඇති ජලය වෙත බෙදා දෙන්නට කිසිත් තාපය නැත.

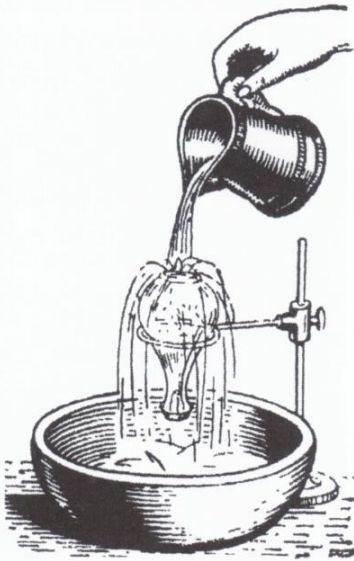
දැන් අපි කෙටියෙන් මෙසේ සිතමු. මේ ක්‍රමයෙන් බෝතලයේ ඇති ජලය තාපනය කිරීමෙන්, එය වාෂ්ප බවට හැරවීමට වුවමනා අතිරික්ත තාප ප්‍රමාණයක් දෙන්නට අපට නොහැකිය. (සෙ.ග්‍රේ. 100⁰ තෙක් තාපනය කරුණු එක් එක් ජල ග්‍රෑමයක් වාෂ්ප බවට හරවන්නට අතිරික්ත කැලරි ග්‍රෑම් 500 ක් බැගින් වුවමනා වෙයි) බෝතලයේ ජලය රත් වුණත් නටන්නේ නැත්තේ ඒ නිසයි.

බඳුනෙන්, බෝතලයේත් ජලය අතර කවර වෙනසක් ඇත්තේ දැයි ඔබ දැන ගැනීම අවශ්‍යය. අන්තිමට මේ භාජන දෙකෙහිම ඇති ජලය එක සමාන වූ ජලයයි. එක ම වෙනස නම්, බෝතලයේ ඇති ජලය වීදුරු බිත්තියකින් බඳුනේ ඇති ජලයෙන් වෙන්ව තිබීම පමණයි. ඉතින් එසේ නම් බෝතලයේ ඇති ජලයට, බඳුනේ ඇති ජලයට මෙන් බලපෑමක් නොකරන්නේ ඇයි? නියතයෙන් ම එයට හේතුව මේ වීදුරු බිත්තිය විසින් බඳුනේ ඇති සියලු ජලය අන්‍යෝන්‍ය මිශ්‍රත්වයට පැමිණීමේ දී එය පුරා දිවෙන තාප ධාරා බෝතලයේ ඇති ජලයට මිශ්‍ර වීමෙන් වළක්වනු ලැබීමයි. බඳුන් ජලයේ ඇති හැම අංශුවක් ම එහි පතුල සමඟ සෘජු ස්පර්ශයට පැමිණෙයි. මේ අතර බෝතලයේ ඇති ජලය කිසියම් ආකාරයක සම්බන්ධයක් ඇති කර ගෙනොත් බඳුනෙහි නටන ජලය සමඟ පමණයි.

එබැවින් අප සඳහන් කරන ලද පරිදි, නටන ජලයෙහි සංශුද්ධ වෙනත් ජල කොටසක් නටවන්නට නොහැකිය. එහෙත් ඔබ ලවණ ටිකක් මුසු කළ වහා ම තත්ත්වය වෙනස් වෙයි. ලවණ මිශ්‍ර ජලය සෙ.ග්‍රේ. 100⁰ දී නොව ඊට තරමක් ඉහළ උෂ්ණත්වයක දී නටයි. ඒ හේතු කොටගෙන බෝතලය තුළ සංශුද්ධ ජලය නටන තත්ත්වයට ගෙනෙන්නට පුළුවන.

හිම තුළ ජලය නටවන්නට හැකි ද?

හෙදයී, ඉතින් කලින් කී පරිදි නටන ජලයට ඉටු කරන්නට නොහැකි වුනු බලාපොරොත්තුවක් හිමවලින් ඉටු කර ගන්නේ කෙසේදැයි ඔබ අසන්නට පුළුවන. ඒත් හදිසි නිගමනවලට නොඑළඹෙන්න. පළමුවෙන් පහත දැක්වෙන පරීක්ෂණය කරන්න. මෙහිදීත් කලින් පරීක්ෂණයෙහි යොදා ගන්නා ලද වීදුරු බෝතලය යොදා ගනිමු. දැන් ඉන් අඩක් ජලයෙන් පුරවන්න. එය නටන ලවණ ජලයෙහි බහාලන්න. බෝතලය තුළ ජලය නටනවාත් එක්ක ම එය ඉවතට ගෙන ඉක්මනින්, තදින් ඇබ කරන්න. දැන් ඇබ කළ පැත්ත යටට හරවන්න. ජලයෙහි නැටීම නතර වන තෙක් සිටින්න. ඉක්බිති උඩුකුරුව සිහිටි පතුල මතට නටන ජලය ටිකක් වත්කරන්න. දැන් ඒ හේතු කොටගෙන බෝතලය තුළ ජලය නොනටනු ඇත. එහෙත් යළිත් බෝතලයේ ජලය නටවා ගන්නට චුම්බක නම් බෝතල පතුල මත හිම ටිකක් තබන්න. සිසිල් ජලය ටිකක් වැක්කිරීම වුවත් සෑහෙයි. 85 වැනි රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි ඔබට එය කළ හැකිය. එසේ කළ වහාම බෝතලය තුළ ජලය නටන්නට පටන් ගනී. දැන් ඉතින් නටන ජලයෙන් නටවන්නට නොහැකි වුණු ජලය හිමෙන් නැටවුණා නොවේ ද?



85 වැනි රූපය : උතුරා යන්නට ජලය වත් කිරීමෙන් පසුත් භංජනාත්මකයක් තුළ ජලය නැටවීම.



86 වැනි රූපය : බලාපොරොත්තු රහිත ලෙස සිසිල් වූ විට බෙලෙක් බඳුනට කුමක් වේ ද?

පහත දැක්වෙන හේතුවෙන් මෙය වඩාත් අබිරහසක් වෙයි. එනම් ඔබ බෝතලයට ඇඟිල්ල තැබූ කල්හි එය බෙහෙවින් රත් වී නැති බව ඔබට දැන ගන්නට ලැබෙන නිසයි. එහෙත් එතෙකුත් බෝතලය තුළ ජලය නටන බව ඔබට දකින්නට ලැබෙයි. මෙයට පිළිතුර හිමි විසින් බෝතලයේ බිත්ති සිසිල් කිරීම යන සත්‍යය මත රඳා පවතී. බෝතලය තුළ වාෂ්ප දිය බඳු බවට ඝන වෙයි. එහෙත් ජලය නටන කල්හි බෝතලය තුළ වාෂ්ප දිය බඳු බවට ඝන වෙයි. එහෙත් ජලය නටන කල්හි බෝතලය තුළ ඇති වාතය තල්ලු කරනු ලැබූ නිසා, එවිට එහි තුළ වන ජලය වඩා සුළුතර පීඩනයකට යටත් කරනු ලැබේ. තව ද පහළ පීඩනයක් ඇති විට, ද්‍රව පහළ උෂ්ණත්ව මට්ටමක දී නටන බව ඔබ සපුරා දනිති. ඒ හේතුවෙන් අපට බෝතලය තුළ නටන ජලය දක්නට ලැබේ. එහෙත් මේ නටන ජලය උණු ජලය නොවේ.

ඉතින් බෝතලයේ බිත්ති ඉතා තුනී නම්, එතුළ වාෂ්පයෙහි ක්ෂණික ඝනීභවනයක් නිසා, සුළු ගණයේ පිපිරීමක් වැනි දෙයක් ඇති වන්නට පුළුවන. බෝතලය තුළින් එන සෑහෙන ප්‍රතිරෝධයකට ඔරොත්තු දීමට අසමත් වීමෙන්, බාහිර වාතය විසින් යොදන ලද පීඩනය එය මැඩ කුඩු කරන්නට පුළුවන. (එකත් එකට ම මේ කාරණයේදී, "පිපිරීම" හෝ "කුඩු කිරීම" යන වචන හෝ යෙදුම එතරම් සුදුසු නොවෙති යි සිතේ.) ඒ නිසා ගෝලාකාර හැඩ ඇති බඳුනක් - උදාහරණයක් ලෙස හංසපාතියක් ගැනීම වඩා හොඳය. එකල්හි බාහිර වාතයේ තෙරපීම එහි වක්‍ර කොටස්වලට යෙදෙනු ඇත.

මේ පරීක්ෂණයේ දී බෙලෙක් බඳුනක් යොදා ගැනීම අන් කිසිවකට වඩා සුරක්ෂිත වෙයි. එතුළ ජලයෙන් එක්තරා ප්‍රමාණයක් නැටවීමෙන් පසු, පියන තදින් වසා ඒ මතට සිසිල් ජලය වත් කරන්න. දැන් වාෂ්ප අඩංගු වී ඇති බෙලෙක් බඳුන බාහිර වායු පීඩනයෙන් මඬිනු ලැබ හැකිලෙනු ඇත. එසේ වන්නේ සිසිල් වීමේ කාර්යාවලියේ දී බඳුන් තුළ ඇති වාෂ්ප, ජලය බවට ඝනීභවනය වීමේ හේතුවෙනි. මෙහිදී බෙලෙක් බඳුන බර අතකොලුවකින් තලා පෙළා දැමූ සේ පෙනෙන්නට පුළුවන. (86 වැනි රූපය)

"වායුපීඩනමාන සුපය"

තමාගේ A Tramp Abroad නම් කෘතියෙහි මාර්ක් ටවේන් පහත දැක්වෙන සිදුවීම විස්තර කරයි. සාමාන්‍යයෙන් එය ඇල්ප්ස් හි කඳු නඟින අතර සිදුවූවකි.

"අපේ කරදරවල නිමාවක් දැකීමෙන් පසු මම මගේ පිරිසෙහි මිනිසුනට කුඩාරම් තුළ විවේක ගන්නට සලසා ගවේෂණ පිළිබඳ විද්‍යා කටයුතු

දෙපාර්තමේන්තුවට අවස්ථාවක් දෙන්නට තීරණය කළේ. පළමුවෙන් මම අප සිටින්නේ කවර උන්නතාංශයක දැයි දැන ගනු පිණිස වායුපීඩනමානීය නිරීක්ෂණයක් කළේ. එහෙත් එයින් කිසිත් ප්‍රතිඵලයක් දැක්විණි දැයි තේරුම් ගන්නට මට නොහැකි විය. තව ද නිරවද්‍යතාව පිණිස, උෂ්ණත්වමාන හා වායුපීඩනමාන රත් කළ යුතුය යි විද්‍යාත්මක කියැවීම් මගින් මම දැන සිටියෙමි. ඇත්තටම ඉන් කවරක් රත් කළ යුතු දැයි මම නොදනිමි. ඒ නිසා මම ඒ දෙක ම රත් කළෙමි. ඒත් ඒවා කිසිත් ප්‍රතිඵලයක් සටහන් නොකළේය. එහෙයින් මම ඒවා පිරික්සීමි. එවිට ඒවායේ මූලික අඩුපාඩු ඇත බව මට සොයා ගත හැකි විය. වායු පීඩනමානයේ කටුවක් නොවීය. උෂ්ණත්වමානයේ සුවකයත්, බෝතලයත්, තුනී බෙලෙක් තහඩුව සමග එකට සන වී තිබිණ....

“ඉක්බිති මම තවත් වායුපීඩනමානයක් සොයා ගතිමි. එය අලුත් ද, නිවැරදිව වැඩ කරන්නේ ද විය. මම එය, අරක්කැමියන් විසින් පිසීමින් තිබුණු බෝංචි සුපය අඩංගු බඳුනෙහි දමා පැය බාගයක් පුරා තැබුවෙමි. අන්තිමට ප්‍රතිඵලය බලාපොරොත්තු රහිත එකක් විය. තැම්බීමෙන් උපකරණය කෙරෙහි කිසිත් බලපෑමක් ඇති වී නොතිබිණි. එහෙත් සුපයෙහි එතරම් ම ප්‍රබල වායුපීඩනමානීය රසයක් දැනිණ. එහෙත් බෙහෙවින් අවංක දෙටු අරක්කැමියා වැය බිලෙහි දී එහි නම වෙනස් කළේය. තව ද සුපය හැමදෙනා විසින් ම මහත් සේ ප්‍රිය කරන ලදී. අන්තිමට හැමදාම “වායුපීඩනමාන සුපය” පිසින ලෙස අරක්කැමියාට නියම කළෙමි. අන්තිමට වායුපීඩනමානයට හානියක් සිදු වෙතියි සිතන ලදී. එහෙත් මම ඒ කිසිවක් ගණනකට නොගනිමි. අප සිටියේ කන්දේ කවර උන්නතාංශයක දැයි එයට කියන්නට නොහැකි බව මම මට හැඟෙන ආකාරයෙන් තීරණය කරගෙන සිටියෙමි. එහෙයින් මට ඉන් නියම ප්‍රතිඵලයක් නොලැබිණි.”



“දැන් ඉතින් විහිළු නැතිව, සත්තකින් ම අප තැම්බිය යුතුව තිබුණේ කුමක් දැයි යන ප්‍රශ්නයට පිළිතුරු දෙන්නට යන්න දරමු. අත්තට ම පිළිතුරු උෂ්ණත්වමානය යනුයි. එයට හේතුව පහත එයි.

ජලය මත යෙදෙන පීඩනය අඩුවත් ම රත් කරන විට එය නටන උෂ්ණත්වය ද අඩු වන බව කලින් ලද අත්දැකීමෙන් අප දැක ඇත. අප දුරින් දුර ඉහළ යන විට වායුගෝලීය පීඩනය අඩු වෙයි. ඒ හේතුවෙන් ජලය නටන උෂ්ණත්වය ද අඩු විය යුතුය. විවිධ වායුගෝලීය පීඩන යටතේ සංශුද්ධ ජලය නටන උෂ්ණත්වය පෙන්වන වගුවක් පහත දැක්වෙයි.

ජලය නටන සෙ.ග්‍රේ. උෂ්ණත්ව අංකය	වායුගෝලීය පීඩනය මිලි මීටර
101	787.7
100	760.0
98	707.0
96	657.5
94	611.0
92	567.0
99	525.5
88	487.0
86	450.0

මධ්‍යන්‍ය වායුගෝලීය පීඩනය මි.මි. 713 ක් වන ස්විට්සර්ලන්තයේ බර්න් හි දී, විවෘත කට සහිත බඳුනක ජලය සෙ.ග්‍රේ. 97.5⁰ උෂ්ණත්වයේ දී නටයි. ඒ අතර වායුපීඩන මානයේ පීඩනය මි.මි. 424 ක් සටහන් කැරෙන මොන්ඩ් බ්ලාන්ක් මුද්‍රාණේ දී සෙ.ග්‍රේ. 94.5⁰ උෂ්ණත්වයෙහි ජලය නටයි. ඉහළ නඟින හැම කිලෝමීටරයකට ම ජලය නටන උෂ්ණත්වය සෙ.ග්‍රේ. 3⁰ කින් පහළ බසී. ඒ හේතුවෙන් අපි, ජලය නටන මට්ටමේ දී උෂ්ණත්වය මනිමු නම් හෝ - මාර්ක් ට්වෙන්ගේ කියමන යොදනොත් - "උෂ්ණත්වමානය තම්බමු" නම් නියමිත වගුවට බාර කරමින්, උන්නතාංශය සෙවීමට අපට හැකි වන්නට පුළුවන. සත්තකින් ම එසේ කරන්නට මාර්ක් ට්වෙන් "නිකම් ම" අමතක කර දැමූ වගුව අපට තිබිය යුතුය.

මේ අරමුණ සඳහා යොදා ගන්නා, හිප්සොමීටර නමින් හැඳින්වෙන උපකරණ, ලෝහයෙන් පිරි වායුපීඩනමාන සේ ම පහසුවෙන් ගෙන යා හැකිය. එහෙත් ඒවා වඩාත් නිරවද්‍ය සටහන් වීම් ලබාදෙයි.

සත්තකින් ම වායුපීඩනමානයක් අපි කොතරම් ඉහළ සිටිමු ද යන්න අපට කියයි. ඇයි ද යත් වායුගෝලීය පීඩනය සටහන් කිරීම පිණිස එය නටන ජල මට්ටමට රත් නොකළ යුතු නිසාත්, කෙසේ වෙතත් අප ඉහළ නඟින විට පීඩනය අඩුතරයට යන නිසාත් ය.

මේ අවස්ථාවේ දී යළිත්, අප මුහුදු මට්ටමේ සිට වඩ වඩාත් ඉහළ නගින විට, වායුගෝලීය පීඩනය පහත වැටෙන හැටි දැක බලා ගන්නට වගුවක් හෝ දැනගන්නට නියමිත සූත්‍රයක් වුවමනා වෙයි. කෙසේ වෙතත් උපහාස රසිකයා හැම දෙයක් ම පටලවා ගෙන "වායු පීඩනමාන සූපය පිසින්නට තීරණය කළේය.

නටන ජලය හැමවිට ම තප්ත ද?

ජූල්ස් වර්න්ගේ Hector Servadac කෘතියෙන් ඔබට මතක තිබිය හැකි යුද නිලදරු සේවක, එඩිතර බෙන් - සෝෆ්, නටන ජල කොතැනක දී නටවනු ලැබුවත් හැම විට ම පිලිස්සෙන තරම් තප්ත විය හැකිය යි තරයේ ම එත්තු ගෙන සිටියේ ය. ඔහු තමා ම වල්ගා තරුවක් තුළ දී සෙවර්දක් මූණ නොගැසුණේ නම් ජීවිතාන්තය තෙක් සිය මතය තහවුරු කරන්නට ම යන්න දරනු ඇතැයි මම සිතමි. මේ හිතුවක්කාර බගෝල වස්තුව හෙවත් වල්ගා තරුව, පෘථිවිය මත සිටි අපේ චීරයන් දෙදෙනාත් සමඟ කුට්ටියක් ගලවා ගෙන එහි ඉලිප්සීය කක්ෂය දිගේ ගමන් කරවනු පිණිස මහී මාතාව සමඟ වේගයෙන් ඝට්ටනය විය. නටන ජල හැමතැනක දී ම සර්වසම ලෙස තප්ත නොවන බව සේවකයාට සිය ජීවිතයේ දී පළමු වරට දැක ගත හැකි වූයේ එකල්හි ය. නොසිතූ පරිදි ඔහු මෙය සොයා ගත්තේ පාතරාසය සකසමින් සිටියදීය.

"මිනිත්තු දෙකකට පමණ පසු ජලය නටන්නට වත් කල බෙන්-සෝස් හඬ නගා කෑ ගැසීය.

"විශ්වාස කරපල්ලා! ගින්දර කොයි තරම් උණුසුම් විය යුතු ද?

"වඩා උණුසුම් ගින්දර නොවෙයි, වඩා ඉක්මනින් රත් වී නටන ජලයයි යම්තම් සිතිවිල්ලකින් පසු සේර්වදක් නිගමනය කළේය.

"ඉක්බිති ඔහු බිත්තියේ එල්ලා තිබුණු සෙන්ටිග්‍රේඩ් උෂ්ණත්වමානය ගෙන එය නටන වතුරේ බහාලීය. එහි හරියට ම 66° ක් දැක්වීය.

"දෙයියන්ට ඔප්පු වෙව්වාටො, අන්න 66° දී වතුර නටනට.. කෝ 100° වුණා යැ! කපිතාන් බෙරිහන් දුන්නේ ය.

"හොඳයි කැප්ටන්, මෙහෙම ද?"

"එහෙනම් ඔන්න බෙන්සෝෆ්, මම තමුසෙට කියන්නම්, පැය කාලක් බිත්තර තම්බනව."

"එහෙනම් ඔන්න බෙන්සෝෆ්, මම තමුසෙට කියන්නම්, පැය කාලක් බිත්තර තම්බනව."

"එතකොට ඒව වුවමනාවට වඩා තැම්බෙවි."

“නෑ යාථව එහෙම වෙන්නෙ නෑ. ඒවා හොඳ ගණනට තැම්බේවි.”

“පැහැදිලිව කියතොත් මේ සියල්ලට හේතුව වායුගෝලයේ උඩ අඩු වීමයි. පෘථිවිය මත ඇති බලවත් වාත තීරුව තුනෙන් එකකින් පමණ කෙටි වී තිබිණ. ජලය සුළුතර පීඩනයකට යටත් වන අතර, අංශක 100 ක් වෙනුවට අංශක 66 කට රත් වීමේ හේතුව ඉන් පැහැදිලි කැරිණ. මුහුදු මට්ටමින් කි.මී. 11 ක් උස කඳු මුදුනකදීත්, මෙය සිදු විය හැකිව තිබේ. ඉතින් කපිතාන්ට සිය අතෙහි වායුපීඩනමානයක් තිබිණි නම් වායුගෝලීය පීඩනයේ මේ අඩුවීම දක්වන්නට තිබිණි.”

අපි ඔවුන්ගේ නිරීක්ෂණ ගැන ප්‍රශ්න නොකරමු. 66⁰ දී ජලය නැගූ බව ඔවුහු කියති. එය නියමිත සටහන් වීමය යි අපි බාර ගනිමු. එහෙත් ඔවුන් වටා පිහිටි විරලිකෘත වායුගෝලය තුළ දී මේ පුද්ගලයන් දෙදෙනාට ඒ තත්ත්වයට අනුරූප ගැස්මක් දැනෙන්නට ඇති ද යනු දැඩි සේ සැක උපදවන්නකි.

මීටර 11,000 ක් උස මට්ටමේ දී, එකී උෂ්ණත්වයෙහි ජලය නටනු දකිනු ඇතැයි ජූල්ස් වර්න් හරියට හරිව සඳහන් කරයි. ගණනය කිරීම්වලට අනුව මෙකී උන්නතාංශයේ දී ඇත්තට ම 60⁰ දී ජලය නැටිය යුතුය. (අප කලින් සඳහන් කර ඇති පරිදි, ඉහළ නගින හැම කිලෝමීටරයකට ම, ජලය නටන උෂ්ණත්වය සෙ.ග්‍රේ. 3⁰ කින් පහත වැටෙන නිසා 66⁰ උෂ්ණත්වයේ දී ජලය නටන්නට නම් කෙනෙකු කි.මී. 34 : 3 = 11 ක් ඉහළ නැගිය යුතුය) මෙහිදී වායුගෝලීය පීඩනය රසදිය මි.මී. 190 ක් විය යුතුය. එය හරියට ම සාමාන්‍ය වායුගෝලීය පීඩනයෙන් හතරෙන් එකකි. ඇත්තෙන් ම ප්‍රායෝගිකව ගත් කල එතරම් දුරට විරලිකෘත වාතය ආශ්වාස කරන්නට නෙහැකිය. අන්තිමට සිතන කල මේ උන්නතාංශය අදාළ වන්නේ මුළුමනින් ම ස්ථර ගෝලයට ය. ඔක්සිජන් වෙස් මුහුණින් තොරව මෙවන් උසකට ළඟා වූ ඉවත් නියමුවන් සිහිසුන් වූ බව අපි දනිමු. මේ අතර සෙර්වදක් සහ ඔහුගේ සේවකයාට අඩු හෝ වැඩි ලෙස ගැස්ම දැනුණේය. මෙහිදී සෙර්වදක්ගේ අතෙහි වායුපීඩනමානයක් නොතිබීම සිතා බලන්නට තරම් හරිම යස කරුණකි. නැතහොත් ජූල්ස් වර්න්, භෞතික විද්‍යා නියමයනට අනුකූලව දැක්විය යුතුව තිබුණු අංකය සටහන් නොකර සිටින්නට තිබිණ.

කෙසේ වෙතත් අපේ වීරයෝ දෙදෙනා කල්පිත වල්ගා තරුවේ දී නොව, උදාරණයක් ලෙස, වායුගෝලීය පීඩනය මි.මී. 60-70 ට නොවැඩි අගහරු ලොවෙහි දී හමුවූවෝ නම් සෙ.ග්‍රේ. 45⁰ ට පමණක් රත් කැරුණු නමුත් සිසිල් නටන ජලය බොන්නට හැකිව තිබිණි.

අනෙක් අතට, පොළොව මට්ටමේදී වඩා බොහෙවින් මහත්තර වායු ගෝලීය පීඩනයක් ඇති ගැඹුරු ආකර පත්ලේ දී බෙහෙවින් තප්ත, නටන ජලය ලබා ගත හැකිය. මීටර 300 ක් ගැඹුරේ 101⁰ දී ජලය නටන අතර මීටර 600 ක් ගැඹුරේ දී සපුරා 102⁰ දී ජලය නටයි.

පීඩනය වැඩියෙන් වැඩි කළ විට, වාෂ්ප ඇන්ජීමක බොයිලේරුවේ පවා ජලය නටයි. උදාහරණයක් ලෙස වායුගෝලය 14 දී උෂ්ණත්වය 200⁰ දී ජලය නටයි. එපමණක් නොව වාත පොම්පයක සන්ධාසරාව යටතේ, කෙනකුට සාමාන්‍ය කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ජලය නටවන්නට පුළුවන. මෙවැනි උෂ්ණත්වයක දී “නටන ජලය” 20⁰ ක් පමණක් තප්ත විය හැකිය.

තප්ත අයිස්

අපි මේ දැන්, “සිසිල් නටන ජලය, ගැන කතා කරමින් සිටියෙමු. එහෙත් තවදුරටත්, වඩාත් මවිතකර දෙයක් ඇත. එනම් තප්ත අයිස් ය. සෙ.ග්‍රේ. 0⁰ න් පහළ උෂ්ණත්වයේ දී ජලය ඝන තත්ත්වයක නොපැවතිය හැකි වෙතියි යන අදහසට අපි බෙහෙවින් හුරුපුරුදුව සිටිමු. කෙසේ වෙතත් භෞතික විද්‍යාඥ බ්‍රිජ්මන් එය කොහෙන් ම එසේ නොවන බව පෙන්වීය. ඉතා ඉහළ පීඩනයන් යටතේ ඝනීකෘත වූ ජලය සෙ.ග්‍රේ. 0⁰ න් ඉහළ උෂ්ණත්වයෙහි ඒ තත්ත්වයෙන් ම රඳවා තබනු ලැබ ඇත. සාමාන්‍යයෙන් කතා කරතොත් එබඳු, එකකට වැඩි අයිස් ඝන සංඛ්‍යාවක්, විය හැකි බව බ්‍රිජ්මන් ඔප්පු කළේය.

ඔහු විසින් “අයිස් නො. 05” නමින් හැඳින් වූ ඝනය වායුගෝල 20,600 යේ දැවැන්ත පීඩනය යටතේ ලබා ගෙන සෙ.ග්‍රේ. 76⁰ උෂ්ණත්වය තුළ ඝන තත්ත්වයෙන් රඳවා තැබේ. එයට අපේ ඇඟිලි තුඩු මතුපිටින් දැවිය හැකි වුවත්, සත්තකින් ම අපට එය ස්පර්ශ කරන්නට පුළුවන් විය හැකිය. කෙසේ වෙතත් එවන් අයිස් ස්පර්ශ කළ නොහැකි තත්ත්වයක් ඇත. ඇයි ද යත්, එය හැඩගස්වා ඇත්තේ බලවත් පීඩක තත්ත්වයක් යටතේ ඉහළතම ග්‍රේණිගත වාතේ වලින් නිම් ඉතා ඝන බිත්ති සහිත බඳුන් තුළ නිසයි. අඩු තරමින් ඒවා අපට දකින්නට පවා නොහැකිය. අප එහි ගති ලක්ෂණ ගැන සියලු දේ දන්නේ අනියමින් ඉගෙනීමෙන් පමණි.

මේ තප්ත අයිස් සාමාන්‍ය අයිස්වලටත් වඩා ඝනතර බව සඳහන් කරන්නට සිදුවීම කුතුහලය දනවනසුළු ය. එපමණක් නොව ජලයටත් වඩා ඝනතරය. එයට 1.05 ක විශිෂ්ට ගුරුත්වයක් ඇත. ඔබ දන්නා පරිදි සාමාන්‍ය අයිස් ඉල්පෙන ජලයෙහි, මේ අයිස් ගිලෙනු ඇත.

ගල් අගුරුවලින් සිසිල

ගල් අගුරු වලින් තාපය නොව සිසිල ලබා ගැනීම කොහෙන් ම කල්පිතයක් නොවේ. “ශුෂ්ක අයිස්” හෙවත් වියලි අයිස් නිපදවනු ලබන පැක්ටරිවල දිනපතා ම මේ කාර්ය සිදු කරනු ලැබේ. එහිදී බොයිලේරු බෙරවල ගල් අගුරු දවනු ලැබේ. එවිට ඉන් නිකුත් වන දුම් පිරිසිදු කැරෙයි. ඉක්බිති එහි අඩංගු වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, ක්ෂාර ද්‍රාවණයක සිර ගත කරනු ලැබේ. ඒ එක්ක ම තාපනයෙන් වෙන් කර ගන්නා ලද ශුද්ධ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සිසිල් කොට, සම්පීඩනය කර වායුගෝල 70 යටතේ ද්‍රාවණයට පත් කැරේ. සුළං පිට කරමින් “සු” හඬ නගන බීම වර්ග සෑදීමට හෝ ව්‍යාපාර කටයුතු සඳහා යෙදීමට ගනකම් බිත්ති සහිත සිලින්ඩරවල සිරගත කොට යැවෙන්නේන් ද්‍රාවණයට පත් කැරුණු මෙ එක ම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ය. මේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, මොස්කව් හි යටි බිම් දුම්පිරිය මඟ නිමවද්දී කළ පරිදි, පොළොව යට හිමායනයට සෑහෙන තරම් සිසිලකින් යුක්ත ය. කෙසේ වෙතත් ශුෂ්ක අයිස් යනුවෙන් හැඳින්වෙන මෙ සනීකෘත කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, අපට වුවමනා කරන බොහෝ අවස්ථා ඇත.

ශුෂ්ක අයිස් ව්‍යුත්පන්න වී ඇත්තේ ද්‍රවීකෘත කාබන් ඩයොක්සයිඩ් උෂ්ණිත පීඩනයක් යටතේ, ක්ෂණික වාෂ්පීකරණයට භාජනය කිරීමෙනි. බාහිර පෙනුමෙන් ශුෂ්ක අයිස් කුට්ටි, අයිස් වලට වඩා, සම්පීඩිත හිමවලට වැඩි සමානත්වයක් දක්වයි. සාමාන්‍යයෙන් සලකා බලතොත් ශුෂ්ක අයිස්, සනීකෘත ජලයට වඩා බෙහෙවින් වෙනස් ය. මෙ අයිස් සාමාන්‍ය අයිස් වලට වඩා බර ය. ජලයෙහි ගිලෙයි. තරයේ ම පහත් මට්ටමක උෂ්ණත්වයක් තිබියදීත් - එනම් බින්දුවෙන් පහළ සෙ.ග්‍රේ 78⁰ - ඔබ ඒ අයිස් දැඩි ලෙස අල්ලා ගෙන සිටියත්, ඔබට සිසිලක් නොදැනෙයි. එයට හේතුව උණුසුම් අයිස් කැබැල්ල අපේ ඇඟිලි තුඩුවල ගැටුණු ඉක්මනින් නිමැවෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව සීතලෙන් අපේ හම ආරක්ෂා කරන නිසයි. ඉතින් ඔබ ශුෂ්ක අයිස් කුට්ටියක්, දැනින් තරයේ වෙළා බදා ගත්තොත් එපමණකින් ඔබේ ඇඟිලි හිමායනය වීමෙන් කරදර වන්නට පුළුවන. ඉතා වැදගත් භෞතික විද්‍යාත්මක ගති ලක්ෂණ අවධාරණය කරන නිසා “ශුෂ්ක අයිස්” තෙත් වන්නේ නැත. ඒ හා ස්පර්ශ වන්නට එන කිසිවක් කිසිවිටක තෙත් කරන්නේ ද නැත. රත් කළ විට ද්‍රව තත්ත්වය වහා මඟ හරිමින් ඉක්මනින් වායු බවට හැරෙයි. ඇයි ද යත්, වායුගෝල එකෙහි පීඩනයේ දී මිස, කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වලට ද්‍රව තත්ත්වයේ නොසිටිය හැකි නිසයි.

ශුෂ්ක අයිස් හි ඇති, පහත් උෂ්ණත්ව මට්ටම සමඟ වූ මේ වර්තාංග, එය ප්‍රායෝගික අවශ්‍යතා සඳහා යොදා ගැනීමේ දී මැදිහත් ව ක්‍රියා කරන අනගි සිසිල්කාරකයකු බවට පමුණුවයි. ශුෂ්ක අයිස් හි උපකාරයෙන් ආරක්ෂිත නිෂ්පාදන කිසිදාක තෙතමනය නොවඩයි. වැඩිදුරටත් ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ වර්ධනය වළක්වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව මගින්, පුස් හා පිටිපුස් නිසා සිදුවන නරක් වන ප්‍රමාණයෙන් ආරක්ෂා කරනු ද ලැබේ. එවන් වායු ගෝලීය පරිසරයක ක්ෂුද්‍ර කෘමීහූ ද, මූෂික ගණයේ ගැටි ගාන්තෝ ද ජීවත් වීමට අවකාශ නොලබන්නාහු වෙති. අවසන් වශයෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ගිනි නිවන සටහන් හි දී විශ්වාසදායක උපකාරකය වෙයි. ගිනි ගෙන දැවෙන පැටිරෝල් තුළට ශුෂ්ක අයිස් පිඬු කීපයක් විසි කළ විට ගිනිදල ඉක්මනින් නිවී යයි. කාර්මික ක්ෂේත්‍රයෙහි සහ ගෙදරදොර කටයුතුවල දී යන දෙකේ දී ම ශුෂ්ක අයිස් හි ජනප්‍රියත්වයට යට කී සාධක සියල්ල එකතු වී ඇත.

අටවැනි පරිච්ඡේදය

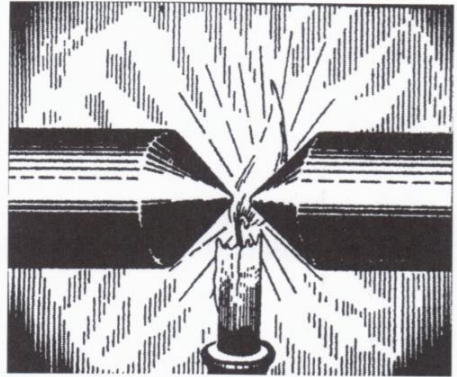
චුම්බකත්වය සහ විද්‍යුතය

“සෙනෙහස් ගල”

ස්වභාවික චුම්බකවලට විනුත් යොදන ලද කාච්ඡාත්මක නාමය එබඳයි. “වූ ඕ” හෙවත් මේ සෙනෙහස් ගල, මවක සිය සෙනෙහැති දරුවන් තම තුරුලට ඇඳ ගන්නා සේ, යකඩ තමන්වෙත ඇඳ ගනිති යි විනුත් කියති. සැහෙන තීරම් පුද්ගලයකට මෙන්. ඒ පැරණි ලෝකයෙන් අනෙක් කෙළවරෙහි සිටි, ජීවත් වන මිනිස් කොටසක් වූ ප්‍රංශ ජාතිකයන් චුම්බකවලට එයටම සමාන නමක් තබා ඇත. ඔවුහු එය චුම්බකය සහ සෙනෙහස යන අරුත් දෙක ම නගන aiment නමින් හඳුන්වති.

ස්වභාවික චුම්බක වෙත ඇති සෙනෙහස් බලය සුළු ය. ඒ නිසා එක් අතකට චුම්බකය සඳහා ශ්‍රීකයන්ගේ නම වූ “හර්කියුලස්ගේ ගල” යන්න තරමක බොළඳ ගතියක් දක්වයි. තව ස්වභාවික චුම්බකයේ ඇති ආකර්ෂණයෙහිලා වූ මැදි තරමේ සාමාන්‍ය බලය, පුරාතන හෙළනිසියානුන් එතරම් දුරට විස්මයෙන් තැනි ගැන්වූයේ නම්, නූතනයේ දී යකඩ සහ වානේ යන්ත්‍රෝපකරණ සම්බන්ධයෙන් යොදන චුම්බකයනට ඔසොවන්නට හැකි, ටොන් කීපයකින් බර යෝධ යකඩ හා වානේ කුට්ටි ගොඩවල් දකින්නට ලැබුණේ නම් ඔවුන් කොතරම් දුරට සිත් සසල කර ගන්නට තිබිණි දැයි මට පුදුම සිතේ. කොහොම වෙතත් මේ කියන චුම්බක ස්වභාවික ඒවා නොවන බව ඇත්තයි. ඒවා විද්‍යුත් චුම්බකයි. වෙනත් හැටියකින් කියතොත් වට්ට ඔතන ලද කොයිලයක් ඔස්සේ ගලා යන විද්‍යුත් ප්‍රවාහයක් මගින් චුම්බකීකෘත යකඩ කුට්ටියි. කෙසේ හෝ මේ අවස්ථා දෙකේ දී ම ප්‍රකට කරන්නේ එකම ගණයක 2 සමාන ආකර්ෂණයකි. එනම් චුම්බකත්වයමයි.

චුම්බකත්වයක් ආකර්ෂණය කරන්නේ අන් කිසිවක් නොව යකඩ පමණක් ම වෙති යි නොසිතන්න. එතරම් මහත් බලයකින් නොවුවත්, බලවත් චුම්බකයන් විසින් ආකර්ෂණය කරනු ලබන ඇතැම් වෙනත් ලෝහ ඇත. නිකල්, කොබල්ට්, මැන්ගනීස්, ඇලුමිනියම්, රත්තරන්, රිදී හා ප්ලැටිනම් මේ ගණයේ ඒවායි. ඒ අතර කුත්තනාගම්, රියම් ගෙන්දගම් සහ බිස්මත් බඳු, එවන් පාරක්ෂේත්‍ර චුම්බක වස්තු



88 වැනි රූපය : විද්‍යුත් චුම්බකයක ධ්‍රැව අතරින් ඉට්පන්දම් දැල්ල

වඩාත් සුවිශේෂ ගුණ හිමිකර ගෙන ඇත. මෙකී ලෝහයෝ බලසම්පන්න චුම්බක විසින් විකර්ෂණය කර හරිනු ලබති.

එපරිදි ම චුම්බකයකට ද්‍රව සහ වායු ආකර්ෂණය හෝ විකර්ෂණය කරන්නට පුළුවන. ඇත්තට ම කිසියම් බලපෑමක් කරනු පිණිස එකී චුම්බක බෙහෙවින් බලසම්පන්න විය යුතු ය. නිදසුනක් ලෙස චුම්බකයකට ශුද්ධ ඔක්සිජන් ආකර්ෂණය කළ හැකිය. අප සබන් බුබුළක් ඔක්සිජන්වලින් පුරවා බලවත් චුම්බකයක සිදුරු අතරින් තැබුවහොත් එහි අදිසි චුම්බක බල විසින් ඒ සබන් බුබුළ සපුරා ප්‍රත්‍යක්ෂ ලෙස ප්‍රමිඛනු ලැබේ. ඉට්පන්දම් දැල්ලක් බලසම්පන්න චුම්බක ධ්‍රැව දෙකක් අතරින් තැබූ විට, එයත් යට කී පරිදි සිය ඇබ්බැහි ගතිය වෙනස් කොට, පැහැදිලිව ම චුම්බක බලයට සංවේද්‍යතාවයක් පෙන්නුම් කරයි. (88 වැනි රූපය)

මාලිමා ගැටලුව

මාලිමා කටුවක් නිරතුරුව එක් කෙළවරකින් උතුරත්, අනෙකින් දකුණත් දක්වති යි සිතන්නට අපි බෙහෙවින් හුරු පුරුදුව සිටිමු. එබැවින් පහත දැක්වෙන ප්‍රශ්න භාසාජනක ලෙස පෙනෙන්නට පුළුවන. චුම්බක කටුවක් දෙකෙළවරින් ම උතුර දක්වන්නේ ලෝකයේ කොතැනදී ද? මගේ ඊළඟ ප්‍රශ්නයත් එසේ ම භාසාජනක ලෙස පෙනෙනු ඇත. මාලිමා කටුවක් දෙකෙළවරින් ම දකුණ දක්වන්නේ ලෝකයේ කොතැනදී ද?

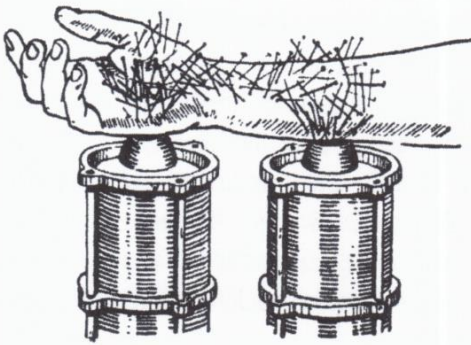
අපේ මේ මිහිතලය මත නම් එවන් කිසිත් තැනක් විය නොහැකිය යි ඔබ කියන බවට මම පරදු තබමි. ඒ කෙසේ වෙතත් එවන් තැන් ඇත. ඉතින්

ඔබ, පෘථිවියේ භූගෝලීය ධ්‍රැව සමඟ, එක පිට නොවැටෙන චුම්බක ධ්‍රැව ගැන සිහි කරතොත්, මා අදහස් කරන්නේ කවර තැනක් ද යනු බාගදා ඔබට අනුමාන කළ හැකිය. දක්ෂිණ භූගෝලීය ධ්‍රැවයේ දී මාලිමාවක කටුවක් දක්වන්නේ කවර දිසාව ද? මෙහිදී එක් කෙළවරක් කිට්ටුතම චුම්බක ධ්‍රැවය ද, අනෙක ප්‍රතිවිරුද්ධ චුම්බක ධ්‍රැවය ද දක්වනු ඇත. අනෙක් අතට දක්ෂිණ භූගෝලීය ධ්‍රැවයේ සිට කවර මගින් ගියත්, ඔබ උතුරට ම යමින් සිටිනු ඇත්තේය. ඇත්තට ම එසේ යෑමේ දී උතුරට ම යනු මිස වෙන යන්නට මගක් නැත. ඒ හේතුවෙන් මාලිමා කටුව දෙකෙළවරින් ම උතුර දක්වනු ඇත්තේ එහිදී ය. එයට සමාන පරිදි, කොම්පාසුවක කටුව උත්තර භූගෝලීය ධ්‍රැවයේ දී දෙකෙළවරින් ම දකුණු දිසාව දක්වනු ඇත.

චුම්බක බල රේඛා

ජායාරූපයකින් ප්‍රතිජනිත, කුතුහලය දනවන සංසිද්ධියක් 89 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. විද්‍යුත් චුම්බකයක ධ්‍රැවයන් මත රඳවන ලද අතකින්, දළ ලොම් කෙඳි මෙන් නෙරා සිටින ඇණ මහ ගොඩක් ඉන් දකිනු හැකිය. එහෙත් මේ හේතුවෙන් අත, තමා කිසිදා චුම්බක ආකර්ෂණයක් කොහෙන් ම සංවේදනය නොකරයි. මේ අතර චුම්බක බල, යකඩ ඇණවලට, තමනට කීකරු වීමට සලසමින්, අත තුළින් අදිසිව විනිවිද යයි. එසේ කරමින් තම තමන්ගේ, (චුම්බක බලයන්ගේ) දිසාව විධිමත් රටාවකින් ප්‍රදර්ශනය කරමින් සුදුසු පරිදි ක්‍රියා කරත්.

අපට චුම්බක සංවේදී ඉන්ද්‍රියයක් නැති නිසා, කළ හැකි එක ම දෙය නම්, චුම්බකයෙන් නිකුත් වෙමින් තිබෙන චුම්බක බලයන්ගේ පැවැත්ම ගැන අනුමාන කිරීම පමණයි. (ඉතින් අපට චුම්බක සංවේදී ඉන්ද්‍රියයක් තිබුණේ නම්, සත්තකින් ම අපට සංවේදනය විය හැකිව තිබෙන ඒ තත්ත්වය ගැන දැන ගැනීමට අප තුළ ඇති උනන්දුවෙන් අපි තොර නොවන්නෝ වෙමු. ක්‍රිඩල් නමැත්තා චුම්බක සංවේදිතාවෙන් කොටසක් පොකිරිස්සන් කෙරෙහි යොදන්නට සමත් විය. ඔහු කුඩා පොකිරිස්සන්, සිය සංතුලන ඉන්ද්‍රියයන්හි අඩයවිය අංගයක් සේ පවතින, සංවේදී කේශ මත සමතුලිත වීමට සැකසුණු, ශ්‍රවණ ඉන්ද්‍රියයනට ඇබ්බි ගල් කැට ඇතුළු කිරීම කෙරෙහි අවධානය යොමු කළේය. මිනිස් කනෙහි ද ශ්‍රෝත්‍රාශ්මය නමින් හැඳින්වෙන ඊට සමාන කැට හෝ ගල් ඇත. සිරස් අතට සිට ක්‍රියා කරමින්, මේ කැට ගුරුත්ව බලයේ දිසාව දක්වමින් සිටී. මෙකී කැට වෙනුවට, පොකිරිස්සන්ගේ කනට, උාට නොදැනෙන්නට යකඩ කුඩු ඇතුළු කරන්නට ක්‍රිඩල්ට හැකි විය. චුම්බකයක්



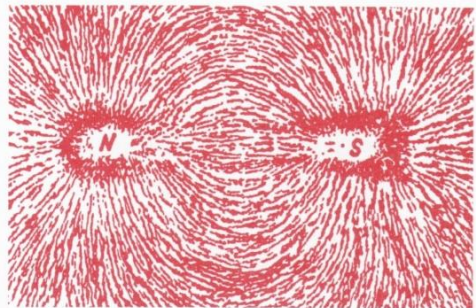
89 වැනි රූපය : අත තුළ චුම්බක බලය ගමන් කිරීම.

යොදා ගත් විට පොකිරිස්සා, චුම්බක බල සම්ප්‍රයුක්තයට සහ ගුරුත්ව බල සම්ප්‍රයුක්තයටත්, ලම්බක තලයක් මත තමා ම පිහිටා සිටීමට කැමැත්තක් දැක්විය.

“පසුව මේ පරීක්ෂණයන්ගේ විකරණයක් මිනිසුන් කෙරෙහි අත්හදා බලා ඇත. මෙහිදී කෙන්ලර් මිනිස් කන් බෙරයෙහි යකඩ කුඩු යම්තමින් ඇලවීය. එහි ප්‍රතිඵලය වූයේ, චුම්බක ලයේ දෝලනය, ශබ්දයක් මෙන් කන් බෙරයට ලැබීමයි.” - මහාචාර්ය ඩී. වයිනර්)

කෙසේ වෙතත් මෙකී බලයන්ගේ එක පෙළට සිටීමේ රටාව අනියමින් වුවත්, අනාවරණය කර ගන්නට ලැබීම සැහෙන තරම් පහසු දෙයකි. මෙය සියුම් යකඩ කුඩු යොදා ගැනීමෙන් ඉහළතම මට්ටමින් ඉටු කර ගනු ලැබේ.

සුමුදු කාඩ්බෝඩ් කැබැල්ලක් හෝ වීදුරු තහඩුවක් ගෙන, ඒ මත තුනී තට්ටුවක් සේ සිටින්නට යකඩ කුඩු විසුරුවන්න. ඉක්බිති කාඩ්බෝඩය හෝ වීදුරු තහඩුව යකඩ කුඩුත් එක්ක ම චුම්බක දණ්ඩක් මත තබා නියෙන් යම්තමින් පහර දෙන්න. එවිට, චුම්බක බලය කාඩ්බෝඩ් හෝ වීදුරු තහඩුව ඔස්සේ නිදහස් ලෙස ගමන් කරන නිසා යකඩ කුඩු චුම්බකීකෘත වෙයි. කාඩ්බෝඩයට නිය පිටින් පහර දීම නිසා, යකඩ කුඩු අපිළිවෙළින් ගැස්සෙමින් උඩ විසි වන හෙයින්, චුම්බක සුවයක් එක් එක් සුවිශේෂ ලක්ෂ්‍යයක දී කරන්නාක් මෙන්, චුම්බක බලය ඒවාට තමන් ම ප්‍රතිසංවිධානය වීමට ඉඩකඩ සලසයි. එහිදී ඒවා ප්‍රතිසංවිධානය වන්නේ, චුම්බක බල රේඛා ඔස්සේ දිග අතටයි. මෙකී ප්‍රතිඵලය අනුව යකඩ කුඩු 90 වැනි රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි, අදිසි චුම්බක රේඛාවන්ගේ රටාව ප්‍රස්තාරිතව ප්‍රකට කරමින්, තමන් ම පේළි වශයෙන් සැකසෙයි. තව ද චුම්බක බල. එක් එක් චුම්බක

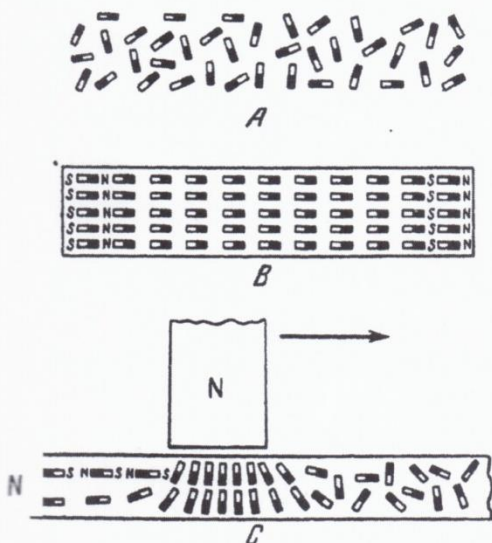


90 වැනි රූපය : යටින් චුම්බකයක් තබන ලදුව, ඒ උඩු ඇඳවුම් කාඩ්බෝඩයක් මත විසිරී යකඩ කුඩු රටාව. ඡායාරූපයකින් ප්‍රතිනිර්මාණය කරන ලදී.

දණ්ඩකින් අරියව වේගයෙන් ක්‍රියා කරන, ව්‍යාකූල චක්‍ර පද්ධතියක් නිපදවා, චුම්බක දඬු දෙක අතර වරක් කෙටි ද, ඉක්බිති දිග ද වාප සකස් කිරීම පිණිස සම්බන්ධ වෙයි. තව ද යකඩ කුඩු එක් එක් චුම්බකයක් වටා අදිසිව රැස් වන සහ එය භෞතික විද්‍යාඥයකුගේ මනසෙහි මැවෙන ආකාරයක් නිරූපණය කරයි. මේ චුම්බක රේඛාවෝ, චුම්බක මුදන් වෙත වඩ වඩාත් ළංවත් ම වඩ වඩා සන ද, වඩ වඩා පැහැදිලි ද වෙත්. වැඩි වැඩියෙන් ඇත් වන විට; දුර ප්‍රමාණයත් සමඟ, ආකර්ෂණය සම්බන්ධයෙන් චුම්බක බලයන්ගේ දුබල වීම වඩාත් මැනවින් ප්‍රකට කරමින්, මේ රේඛාවෝ නොපැහැදිලි බවට යෙති.

වානේ චුම්බකීකෘත කරන්නේ කෙසේද?

නිතර ඇසෙන මේ ප්‍රශ්නයට පිළිතුරු දීමට, අප හැමට ම පළමු චුම්බකයක් සහ අචුම්බක වානේ දණ්ඩක් ද අතර ඇති වෙනස තේරුම් ගත යුතු ය. චුම්බකීකෘත කළත්, නොකළත්, වානේ දණ්ඩක හැම හැම යකඩ පරමාණුවක් ම සිඟිති චුම්බකයක් ලෙස සිතිය හැකිය. අචුම්බක තත්ත්වයක තුළ, මේ ළඳරු චුම්බකයක් ලෙස සිතිය හැකිය. අචුම්බක තත්ත්වයක් තුළ, මේ ළඳරු



91 වැනි රූපය : (a) අචුම්බක වානේ කැබැල්ලක් තුළ පරමාණු චුම්බකයන්ගේ සැකැස්ම : (b) චුම්බකීකෘත වානේ කැබැල්ලක් තුළ පරමාණු චුම්බකයන්ගේ සැකැස්ම : (c) චුම්බකීකෘත වානේ කැබැල්ලක පරමාණු චුම්බක මත ධ්‍රැවයක බලපෑම

චුම්බක, ඒවායේ ධ්‍රැව සමඟ එකකට එකක් සපුරා උදාසීන කරමින්, ඔහේ ආවාට ගියාට පිහිටා ඇත. (91a රූපය). අනෙක් අතට 91b රූපයේ පෙනෙන පරිදි, ධ්‍රැවයන් එකම දිසාවකට යොමුව ඇත්තා සේ චුම්බකයක් තුළ, සියලු ම සිඟිති චුම්බක ඒකක විධිමත් රටාවක් අනුව පෙළ ගැසී ඇත.

දැන් ඉතින් චුම්බකීකෘත කරන කල්හි වානේ දණ්ඩක් තුළ සිදුවන්නේ කුමක් ද? එහිදී චුම්බකයේ ආකර්ෂක බල, වානේ දඬු තුළ ඇති චුම්බක අංශුවලට, උතුරු හෝ දකුණු කෙළවර වෙත වෙත ම එක ම දිසාව දක්වමින්

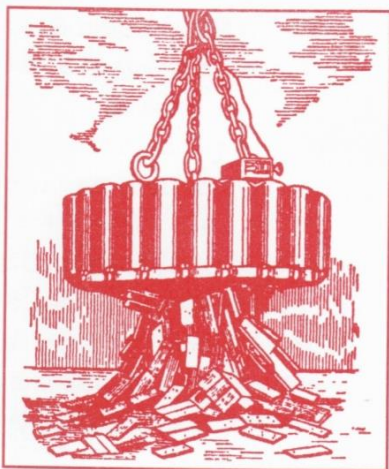
පෙළ ගැසෙන්නට සලස්වයි. 91c වැනි රූපය, අනුකූල ප්‍රස්තාරික විස්තරයක් සපයයි. තව ද වුම්බක ඒකක, පළමුවෙන් සිය දකුණු කෙළවරින් වුම්බකයේ උතුරු කෙළවරට යොමු වෙමින් කර්කි අවුත්, ඉක්බිති වුම්බකය වැඩිදුරටත් සංවලනය වූ කල්හි, ඒ ඒකකයන්ගේ දකුණු කෙළවර ඇතුළු අතර හැරී, සිය වලනයේ දිසාව තමන් ම සකසා ගනී.

වානේ වුම්බක කිරීම පිණිස, වුම්බකයක් යොදා ගන්නා හැටි මෙයින් දැක්වෙයි. ඒ සඳහා කෙනෙකු වුම්බකයේ එක් කෙළවරක් වානේ දණ්ඩන කෙළවරක් මත තබා තද කර ගනිමින් එය අනෙක් කෙළවරට වලනය කළ යුතුය. මෙය වානේ වුම්බක කිරීමේ පහසුතම සහ පැරණිතම ක්‍රමයන්ගෙන් එකකි. කෙසේ වෙතත් මෙය සුදුසු වන්නේ කුඩා සහ දුබල වුම්බක ලබා ගැනීම සඳහා පමණි. විද්‍යුත් ප්‍රවාහයන්ගේ ගති ලක්ෂණ ඇද ගැනීමෙන් බලසම්පන්න වුම්බක සකසා ගනු ලැබේ.

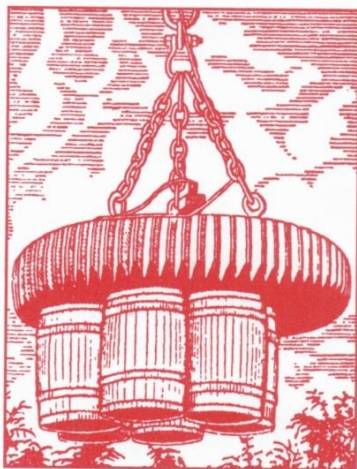
යෝධ විද්‍යුත් වුම්බක

යකඩ හා වානේ කම්හල් හි දී දැවැන්ත බර සම්භාරයක් ඔසොවන විද්‍යුත් වුම්බක දොඹකර ඔබ දැක තිබෙන්නට පුළුවන. කිසිත් විශේෂ සම්බන්ධයකින් තොරව, ටොන් දුසිම් ගණනින් බර යෝධ යකඩ කුට්ටි හෝ යන්ත්‍ර කොටස් ඔසොවන්නටත්, ප්‍රවාහනය කරන්නටත් හැකි හෙයින් ඒවා මිල කළ නොහැකි සේවාවක් ඉටු කරයි. අන් කවර හැටියකින් හෝ ප්‍රවාහනය කිරීමේ දී ඉමහත් ශ්‍රමයක් හා කාලයක් වැය විය හැකි, නොඅහුරන ලද සහ ලොකු ලැලි පෙට්ටිවල නොදැමූ තහඩු යකඩ, කම්බි, ඇණ, ලෝහ කැබලි සහ වෙනත් ද්‍රව්‍ය ඔසොවන්නට ඒවාට පුළුවන.

මේ එසැවුම් වුම්බක කොතරම් වැඩදායක ද යනු 92 සහ 93 වැනි රූප ඔබට පහදා දෙයි. 92 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙන බලසම්පන්න වුම්බක දොඹකරයෙන් වරකට එසැවෙන යකඩ තහඩු ගොන්න එක්රැස් කර ගන්නට සහ ඔසොවන්නට කොතරම් වෙනසකර විය හැකි ද? ශ්‍රමය ඉතිරි කර ගැනීමේ දී පමණක් නොව, යම් යම් කටයුතු පහසු කර ගැනීමේ දී අපි අපට දැක්වුණු වාසිය ලබා ගනිමු. පීප්පගත කරන ලද ඇණ පීප්ප හයක් වරකට ඔසොවන වුම්බක දොඹකරයක් 93 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. එක් යකඩ සහ වානේ කම්හලක දී වුම්බක දොඹකර හතරක්, එකක් වරකට රේල් පිළි කණු දහයක් බැගින් ඔසොවමින්, කම්කරුවන් 200 දෙනෙකුගේ කාර්ය ඉටු කරයි.



92 වැනි රූපය : විද්‍යුත් චුම්බක දොඹකරයක් යකඩ තහඩු ප්‍රවාහනය කරමින් සිටී.



93 වැනි රූපය : විද්‍යුත් චුම්බක දොඹකරයක් ඇණ පිප්ප ප්‍රවාහනය කරමින් සිටී.

ඉහත ාකී යකඩ ගොඩවල් එසැවීමේ දී ඒවා දොඹකරයට සම්බන්ධ කර ගන්නට සිදු නොවන බව මා දැනටත් සඳහන් කර ඇත. ඇයි ද යත් විද්‍යුත් චුම්බකයේ කොයිලය මැදින් විද්‍යුත් ප්‍රවාහය ගමන් කරන හෙයින් කිසි විටෙකත් පහළට නොවැටිය හැකි නිසයි. කොහොමටත් කම්බිය කැඩී ගියහොත් අනතුරක් සිදුවීමට නැඹුරුව ඇත. එසැවුම් විද්‍යුත් චුම්බක පළමුවෙන් ම හඳුන්වා දීමේ දී එවන් අනතුරු සිදු විය.

වරක් තාක්ෂණය පිළිබඳ සඟරාවකින් අපි මෙසේ කියැවූවෙමු. “වරක් එක්තරා ඇමෙරිකානු විදුලිබල ඒකකයක විද්‍යුත් චුම්බකයක්, දුම්රියෙහි සිට උෞෂ්මකයකට යකඩ කුට්ටි ඔසොවමින් සිටියේය. විදුලි බලය සපයමින් සිටියදී, අත් වැරද්දක් සිදු වීමෙන්, නයගරා දියඇල්ල අසල විදුලිබල මධ්‍යස්ථානයේ මහ කම්බියේ විදුලිය හදිසියෙන් ම ඇණ හිටියේ ය. ඒ අතර ලෝහ ස්කන්ධය විද්‍යුත් චුම්බකයෙන් ඇඳ වැටී යට සිටි, කම්කරුවෙක් ලොඳයට වස්ප විය. එවැනි අනතුරු නැවත සිදුවීම වළක්වන්නටත්, විදුලි බලය නාස්තියෙන් මුදවා ගන්නටත්, දැන් විශේෂ අඩු බඩු කැබලි යොදා ගෙන ඇත. එසැවුම් චුම්බකය, එසැවිය යුතු අයිතමයන් ඉහළට ඩැහැ ගත් කල ඒවා, යට සිට යෝධ වානේ ඩැහි අඩුවලින් ඉහළට වාරු කරනු ලැබේ. මේ අතර ලෝහ ස්කන්ධය කඩින් කඩ ඔසොවනු ලබද්දී විද්‍යුත් ප්‍රවාහය නතර කරනු ලැබේ.”

92 සහ 93 වැනි රූපවලින් උපුටා දැක්වෙන විද්‍යුත් චුම්බක, විෂ්කම්භයෙන් මීටර 1.5 කි. ඒ එක එකට, බර පැටවූ කුලී වාහනයකට සැහෙන ටොන් 16 තෙක් වන බරක් එසැවිය හැකිය. එක් දින වැඩ කොටස ලෙස එක චුම්බකයකට පමණක් තනිව ටොන් 600 කට වැඩි බර ප්‍රවාහනය කළ හැකිය. එක් වරකට ටොන් 75 ක් හෙවත් දුම්රිය ඇන්ජිමක මුළු බරට සමාන බරක් එසැවිය හැකි විද්‍යුත් චුම්බක ඇත.

මේ ආකාරයෙන්, රත් වූ යකඩ පොළු ඉතා පහසුවෙන් ඔසොවන්නට හැකි වීම ගැන ඔබට විමතිය දැනෙන්නට පිළිවන. අවාසනාවකට මෙන් චුම්බක ආකර්ෂණ බලයට යකඩ අවනත වන්නේ එක්තරා උෂ්ණත්ව මට්ටමක් තෙක් පමණි. රතට රතේ රත් වූ යකඩ එහි චුම්බක ගුණය අහිමි කර ගනී. සෙ.ග්‍රේ. 800^o තෙක් උෂ්ණත්වයට රත් වුණු චුම්බකයක් තවදුරටත් එහි චුම්බක ගුණය හිමි කරගෙන නොසිටී.

යකඩ, වාතේ හෝ අමු යකඩ වැනි අයිතමයන් එක් තැනක සුදුසු සේ රඳවා තබන්නට හෝ ගෙන යන්නට, නූතන ලෝහ වැඩ සංස්ථාවන්හි පුළුල් ලෙස විද්‍යුත් චුම්බක යොදා ගෙන ඇත. තව ද නොයෙක් කාර්ය ලිහිල් කර ගන්නට සහ ඉක්මන් කර ගන්නට මෙමගින් විවිධ උපාය සිය ගණනින් සකසා ගෙන ඇත.

කාන්දම් විජ්ජා.

ඇතැම් විට සර්කස් විජ්ජාකාරයෝ ද විද්‍යුත් චුම්බක සම්බන්ධයෙන් මුල් තැනක් ගනිති. විද්‍යුත් චුම්බක උදව් කර ගැනීමෙන් මේ විජ්ජා කොතරම් ඵලදායීක විය හැකිදැයි කෙනෙකුට මැනවින් සිතා ගත හැකි ය. බෙහෙවින් ප්‍රචාරයට ගිය Electricity and It's Use කෘතියේ කතුවරයා වූ ඩේරි ප්‍රංශ විජ්ජාකාරයකු ඇල්ජීරියාවේ පැවැත්වූ විජ්ජා සන්දර්ශනයක් ගැන තමාට කී පහත දැක්වෙන කතන්දරය ඉදිරිපත් කරයි. මේ විජ්ජා සුත්තරය, විද්‍යුතය ගැන කිසිත් නොදන්නා ප්‍රේක්ෂකයන් තුළ දැඩි කම්පනයක් ඇති කළේය. තමන් ඇත්තට ම, ඇත්ත ප්‍රාතිහාර්යයක් දක්වමින් සිටිති යි ඔවුහු සිතූහ.

විජ්ජාකරුගේ කතන්දරය මෙසේ දිග හැරෙයි. "මුදුනේ අල්ලුවක් සහිත, යකඩ වැස්මෙන් යුත් කුඩා පෙට්ටියක් වේදිකාව මත තිබිණ. එය මා සතු වූවකි. මම ශක්ති සම්පන්න කෙනෙකුට ඉදිරියට එන ලෙස ඉල්ලමි. එයට පිළිතුරක් ලෙස මැද තරමින්, උස අරාබිකාරයෙක් පෙරමුණට ආයේය. එහෙත් ඔහු හැඩදැඩිව වැඩි සිටියේය. ප්‍රාදේශීය හර්කියුලිසයකු වැන්නේය. හේ උද්යෝගිමත්ව ඉදිරියට පා නැගීය. ඒ අතර කපටි, යම්තම් සිනාවකින් මුඛ සැරසිණ. ඉක්බිති මට අභිමුඛව සිට ගත්තේය.

“ඔබ හොඳින් ශක්තිසම්පන්න ද?” ඔහුගේ කෙසඟ සිට පාදය තෙක් බලමින් මම ඇසිමි.

“ඔව්.” ඔහු කීය.

“ඔබ හැම විට ම ශක්තිසම්පන්න යි ඔබට සහතික ද?”

“සහතික වශයෙන් ම” යි පිළිතුර ලැබිණ.

“ඔබ වැරදියි, ඇසි පියක් හෙළන මොහොතින් මම ඔබේ ඒ ශක්තිය සොරා ගනිමි. එවිට ඔබ පොඩි දරුවකු මෙන් ශක්තියෙන් පිරිහී දුබල වනු ඇත.” යි මම කීවෙමි.

“අරාබිකාරයා මගේ කීම නොඅදහන්නා බඳු කට කොන් සිනාවක් නැගීය.

“හොඳයි, දැන් එන්න, මේ පෙට්ටිය උස්සන්න” මම කීවෙමි.

“අරාබිකාරයා නැමුණේය. පෙට්ටිය ඉස්සීය. ඉක්බිති මෙසේ ඇසීය.

“එච්චර ද?”

“මොහොතක් ඉන්න” මම කීවෙමි.

“වගකීම් සහිත ගැඹුරු පෙනුමක් ආරූඪ කරගනිමින්, විධානාත්මක ඉගියකින්, සන්සුන් ලෙස මම මෙසේ කීවෙමි.

“ඔබ දැන් ගැහැනියකටත් වඩා දුබලයි! හොඳයි පෙට්ටිය තව සැරයක් උස්සන්න.”

මගේ මැජික් හරඹ ගැන කිසිත් බිය සැකින් තොරව අරාබිකාරයා යළිත් නැමුණේය. පෙට්ටියේ අල්ලුවට තරයේ අත ලෑවේය. කොහොම වෙතත් මේ මොහොතේ නම් ඔහු හොඳට ම මොට විය. ඔහුගේ දැඩි ප්‍රයත්නය ගණනකට නොගත් පෙට්ටිය බිමට මුල් ඇද්දාක් මෙන් නිසල විය. යෝධ බරක් ඔසොවන්නට සෑහෙන බලයක් යොදන පරිදි හෙතෙම මුළු වෙර ගෙන වෙහෙසුණේය. එහෙත් ඉන් කිසිත් එලක් නොවිණ. අන්තිමට වෙහෙසට පත් වූයේ, හති හලමින්, ලජ්ජාවෙන් රත් පැහැ ගත් මුහුණින් යුතුව පසු බැස්සේ ය. ඉක්බිති මගේ විජ්ජා ගැන ඔහුගේ විශ්වාසය තහවුරු විය.”

ඇත්තට ම එහි වූ රහස හොඳට ම සරල එකක් විය. සත්තකින් ම යකඩ තෙරුමක් සහිත පෙට්ටිය බලසම්පන්න විද්‍යුත් ධ්‍රැවයක් මත පිහිටි වේදිකාවක රඳවා තිබිණි.

විදුලි ධාරාව අඩපණ කළ විට පෙට්ටිය හොඳට ම පහසුවෙන් ඔසොවන්නට හැකි වුණි. එහෙත් කොයිලය ඔස්සේ විදුලි ධාරාව ගලා එන්නට සැලසූ විට, ශක්ති සම්පන්න මිනිසුන් තුන්දෙනෙකුටත් එය ඔසොවන්නට නොහැකිව තිබිණ.

කෘෂිකර්මයට වුම්බක

නිසැකයෙන් ම වඩාත් කුතුහලය දනවන්නක් නම්, කෘෂිකර්මයේ දී වුම්බක ඉටු කරන සේවාවයි. මෙහිදී වුම්බකයෝ වගා කරන ලද පැළෑටි බීජ, වල් පැළෑටි බීජයන්ගෙන් වෙන් කර ගැනීමට ගොවියාට උදව් කරත්.

වල් පැළෑටි වලට සලෝම බීජ ඇත. ඒ නිසා ඒවා තමන් පසු කොට යන සිවුපාවන්ගේ ලොම්වල එල්ලෙයි. මෙනයින් ඒවා සිය මවු පැළෑටියෙන් බොහෝ දුරබැහැරට පැතිරෙයි. යුග යුග පුරා සිය පැවැත්ම පිළිබඳ අරගලයේ දී, වල් පැළෑටි විසින් සකසා ගන්නා ලද මේ වර්තාංග, හණ, උදුපියලි සහ ඇල්ෆල්ෆා වැනි සප්‍රයෝජනවත් සුමුදු පැළෑටි බීජයන්ගෙන්, සලෝම වල් පැළෑටි බීජ, වුම්බකයක උදව්වෙන් වෙන් කර ගැනීමට, ගොවියන් තමන් විසින් ම බලවත් සේ යොදාගෙන ඇත. බීජයන්ගේ මේ සංකර මිශ්‍රණය, සලෝම වල් පැළෑටි බීජයන් හි ඇලී ගන්නා, සියුම් ලෙස කුඩු කර ගත් යකඩ කුඩු සමඟ කලවම් කරනු ලැබේ. එහිදී වල් පැළෑටි බීජ, සැහෙන තරම් බලවත් විද්‍යුත් වුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ දී, එය හඳුනා ගත් වහාම වෙන් වී ඇදී එයි. එකල වුම්බක සුමුදු යකඩ කුඩු ඇලී ගත් සියලු බීජ ආකර්ෂණය කර ගනී.

ඉගිලෙන වුම්බක මැසීම

මේ පොත පටන් ගැනීමේ දී, සයිරානෝ ද බර්ගැක්ගේ සතුව දනවන History of Luir and Solar States නම් කෘතිය ගැන සඳහන් කරන්නට මට අවස්ථාවක් ලැබිණ. එහිදී ඔහුගේ වර්තයන්ගෙන් එකක් සඳ තරණය කරන්නට යොදා ගත්, වුම්බක ආකර්ෂණය මත පදනම් වූ කුතුහලය දනවන, ඉගිලෙන මැසීමක් ගැන විස්තර කරන්නට ඔහුට සිදුවෙයි. එයින් උපුටා ගත් කොටස පහත දැක්වෙයි.

“මම අයෝමය සැහැල්ලු ගැලක් සඳහා ඇණවුම් කළෙමි. එහි සුවපහසු ලෙස හිඳගත් විගස මම වුම්බක බෝලයක් උඩ විසි කරන්නට පටන් ගනිමි. ඉක්බිති මගේ අයෝමය ගැල ඉක්මනින් පණ ගැන්වී ඉහළ නඟින්නට පටන් ගනී. බෝලය මා වෙතට ළඟා වූ හැම විටම මම එය තව තවත් ඉහළ ඈතට විසි කළෙමි. මා බෝලය යම්තම් එසැවූ කල්හි ගැල ඉහළ නැග්ගෙ ය. මා බෝලය යළි යළිත් විසි කිරීමෙන් පසු, සඳ මතට මගේ බැස්ම පටන් ගත් තැන සිට, කරත්තය මා යම්කිසි තැනක එසැවීය. මේ මොහොතේ දී මා වුම්බක බෝලය දැඩිව බදාගත් නිසා ගැල ද තරයේ මට තද විය. මගේ බැසුම් ඉලක්කයේ දී (සඳේ දී) එහි වැදී බෙල්ල කැඩී නොයනු පිණිස,

බෝලය ආකර්ෂණය අඩුකොට, ගැල සඳට වැටීමේ වේගය ලිහිල් කරන්නට සිතා බෝලය වැඩි උසකට විසි කළේ. සඳ බිමේ මතුපිට සිට යාර හය හත් සියයක් පමණ දුරක් තිබිය දී, ගැල සඳ බිමට මුළුමනින් ම වාගේ ළඟා වනතුරු, මගේ බැසුම් දිසාවට සෘජු කෝණයන්ගෙන් පිහිටන පරිදි බෝලය විසි කරන්නට පටන් ගනිමි. ඉක්බිති අන්තිමට සඳ බිමේ වැලි තලාවක් මතට පැත්තෙමි.”

සයිරානෝ ද බර්ගරැක් ඇතුළුව හැම කෙනෙකු ම ඔහුගේ ව්‍යාපෘතිය අත්‍යන්තයෙන් ම ක්‍රියාත්මක කළ නොහැක්කක් බව වටහා ගත යුතුව තිබේ. එහෙත් කිසිවකුටත් එයට හේතුව කියන්නට හැකි වෙති යි මම නොසිතමි. ඒ, අයෝමය ගැලක වාඩි වී සිටින අතර, චුම්බකයක් උඩ විසි කරන්නට නොහැකි නිසා ද? එසේ නොවේ නම් චුම්බකය විසින් ගැල ආකර්ෂණය කර ගනු නොලැබිය හැකි නිසා ද? එසේ නොවේ නම් වෙනත් හේතුවක් නිසා ද?

ඔබට චුම්බකයක් උඩ විසි කළ හැකි වුවහොත්, එවන් ගැලක් එයින් ආකර්ෂණය කරනු ඇත්තේ එය ඒ කාරියට සෑහෙන පමණින් බලසම්පන්න වුවහොත් පමණක් බව මම කියමි. කොහොම වෙතත් ඉතිලෙන මැසිම එක අඟලකින්වත් නොසොල්වනු ඇත.

ඔබ කවරදාක හෝ මුහුදු වෙරළෙහි දී බෝට්ටුවක සිට බර වස්තුවක් විසි කර තිබේ ද? ඉතින් සෑහෙන පමණට නිරීක්ෂණශීලී වුවහොත්, බෝට්ටුව වෙරළේ සිට “ඇතට වලනය වනු ඔබට දැනෙනු ඇති බවට සැකයක් නැත. මෙය සිදු වන්නේ, එක් දිසාවක සිට විසි කරනු ලබමින් තිබෙන වස්තුවට ඒ අතරතුර දී ම වේගයක් ද යෙදෑවෙමින් තිබෙන නිසයි. ඒ හේතුවෙන් මාංශපේශි, සිරුර ඉදිරියට තල්ලු වන්නට බල කරයි. ඒ එක්කම බෝට්ටුවට ආපසු පනින්නට සලස්වයි. මේ අන් කිසිවක් නොව අප දැනටත් එක් වරකට වඩා සඳහන් කර ඇති ක්‍රියාවේ හා ප්‍රතික්‍රියාවේ සමතාව පිළිබඳ නියමයේ ම (නිව්ටන්ගේ තුන් වැනි නියමය) ව්‍යක්තිකරණයකි. චුම්බකය උඩ විසි කිරීමේ දී ඔබට අත්දකින්නට ලැබෙනු ඇත්තේ එයට සමාන සිදුවීමකි. ගැල්කරු චුම්බක බෝලය උඩ විසි කළ නිසා ඔහු විසින් ගැල නියතයෙන් ම පහළට තල්ලු කරනු ලබයි. ඇයි ද යත්, බෝලය උඩ විසි කිරීමට ඔහු යෙදූ ප්‍රයත්නයට නියතයෙන් සමාන ප්‍රයත්නයකින්, ගැල විසින් බෝලය ආකර්ෂණය කරනු ලබන නිසයි. අන්‍යෝන්‍ය ආකර්ෂණ හේතුවෙන් එකට මුණගැසීමෙන් ගැලත්, බෝලයත් හුදෙක් ඒවායේ මුල් තත්ත්වය ම ලබා ගනු ඇත. ඉතින් ගැල කුරුලු පිහාටුවක් තරම් සැහැල්ලු වූයේ නම් පවා එවිටත්, චුම්බක බෝලය උඩ විසි කිරීම, එය නියත සාමාන්‍ය තත්ත්වයෙන් ඉහළටත්,

පහළටත් පැද්දෙමින් පවතින්නට පමණක් සලසන බව සපුරා පැහැදිලි ය. ඒ නිසා අපි කිසිදාක ගැල එය පිහිටි තැනින් සොලවන්නට සමත් නොවෙමු.

සයිරෝ ද බර්ගරැක් 17 වැනි සියවසේ දී සිය පොත ලියන විට, ක්‍රියාව හා ප්‍රතික්‍රියාව පිළිබඳ නියමය අඥාත වූයේ විය. එබැවින් සිය සතුව දනවන ව්‍යාපෘතිය ක්‍රියාවට නැංවිය නොහැක්කක් බව පැහැදිලි ලෙස දක්වන්නට, ප්‍රංශ ජාතික උපහාස රචකයාට කවරදාක හෝ හැකිව තිබිණි ද යනු සැක සහිත ය.

මොහොමඩ්ගේ සොහොන

එක් දවසක් විද්‍යුත් චුම්බක දොඹකරයක් ක්‍රියාත්මක වෙමින් තිබියදී, බිමට සවිකොට තිබුණු කෙටි දම්වැලකට ඇඳුණු බර යකඩ බෝලයක් විද්‍යුත් චුම්බකය විසින් ආකර්ෂණය කරනු ලබන බව කම්කරුවකුට දකින්නට ලැබිණ. දම්වැල කෙටි වීම නිසා චුම්බකය කෙළින්ම බෝලය සමඟ ස්පර්ශ වීම වැළකිණ. එවිට චුම්බකය හා බෝලය අතර වියතක් තරම පළල ඉඩක් ඉතිරි විය. බෝලයත්, දම්වැලත් ඉහළට දිග ඇදී සිටීමේ අසාමාන්‍ය දර්ශනය කම්කරුවාට දකින්නට ලැබුනේ එවිට ය. මෙහිදී කම්කරුවා දම්වැල දිගේ ඉහළට නගිද්දීත්, දම්වැල ඒ තත්වයෙන් ම රඳා සිටුවීමට තරම් චුම්බකය බලවත්විය. (එකත් එකට ම මේ සිදුවීම විද්‍යුත් චුම්බකයේ ඇති යෝධ ආකර්ෂණ බලය පැහැදිලි කරයි. මෙහිදී එසේ වන්නේ ආකර්ෂණය කරනු ලබමින් තිබෙන වස්තුව සහ චුම්බක ධ්‍රැවය අතර ඉඩ මහත්තර වන විට චුම්බකයක් වඩාත් දුබලතර බලයක් යොදනු ලබන නිසයි.

සෘජු ස්පර්ශයෙන් ග්‍රෑම් 100 ක් බර ස්කන්ධයක් ඩැහැගෙන සිටිය හැකි අස් ලාඪම් චුම්බකයක්, එය හා ස්කන්ධයන් අතරට කඩදාසි පතක් රිංගවූ විට, තම ආකර්ෂණ බලයෙන් හරි අඩක් පමණ අහිමි කර ගනී. පාට කරන ලද චුම්බක කෙළවරවල් කිසිදාක අපට දැකිය නොහැක්කේ ඒ නිසයි. එසේ තිබුණොත් ඒ මළකඩ කෑමෙන් වළක්වනු පිණිසයි) මේ දුලබ අවස්ථාව ලිස්සා යන්නට ඉඩ නොහැරීමේ වාසනාව ලත් එක් ඡායාරූප ශිල්පියකු විසින් ගන්නා ලද පින්තූරයේ ප්‍රත්‍යන්පාදනයක් 94 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. එයින් පෙනෙන්නේ මහම්මත්තුමාගේ පුරාවෘත්තාගත සොහොනෙහි මෙන් හිස් අවකාශයෙහි මිනිසකු එල්ලී සිටින ආකාරයයි.

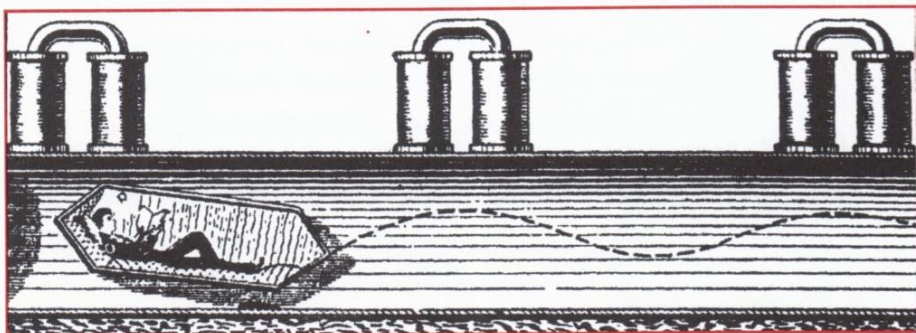
අහම්බෙන් වුවත් ඉහත කියැවුණු සොහොන ගැන යමක් කිය යුතුය. සිය ශාස්තෘවරයාගේ මළ සිරුර අඩංගු සොහොන, වායු මේද්‍රාවයක් මත රඳා සිටිතියි ඉස්ලාම් බැතිමත්තු විශ්වාස කරත්. මෙය විය හැක්කක් ද? යුරල් සිය Letters o Sundry Physical Materials කෘතියෙහි මෙසේ සඳහන් කරයි.



“මහමමත්තුමාගේ මිනී පෙට්ටිය වුම්බකයක් විසින් අවකාශයෙහි එල්ලා රැඳවී ඇතැයි කියනු ලැබේ. මෙය නොසිදු විය හැක්කක් ලෙස නොපෙනේ. ඇයිද යත්, මිනිසා විසින් සාදන ලද රාත්තල් සියයක් තරම් බර එසැවිය හැකි වුම්බක ඇති නිසයි.” (මේ කෘතිය 1774 දී ලියන ලද්දේ, ඒ වනවිටත් විද්‍යුත් වුම්බක අඥාව තිබිය දී ය)

කෙසේ වෙතත් ඉහත දැක්වුණු ප්‍රකාශය පැහැදිලි කළ නොහැකිය. එවන් ක්‍රමයක් (වුම්බකයක ආකර්ෂණය), ව්‍යවහාරික වූයේ නම් සමතුලිතතා තත්ත්වය මොහොතකට පමණක් පවතින්නට හැකිය. කවර හෙයින් ද යත් යම්තම් ගැස්සීමකින්, එනම් යම්තම් සුසුම් පහරකින් වුවත් සමතුලිතතාව වෙනස් කරන්නට නියතයෙන් සැහෙන්ට හැකි බැවිණි. එවිට එක්කෝ මිනී පෙට්ටිය බිමට ඇදවැටෙනු ඇත. නැතිනම් සිලිම තෙක් එසැවෙනු ඇත. ක්‍රියාත්මක කළ හැකි සියලු ම ප්‍රායෝගික අපේක්ෂ සම්බන්ධයෙන් සලකා බලන කල, සෛද්ධාන්තිකව තර්ක කරද්දී පමණක් පවා, කේතුවක් එහි මුදුනින් සිටුවා තබන්නට හැකි වුවත්, එල්ලෙමින් නිසලව පවතින තත්ත්වයකින් එකී සොහොන රඳවා තබා ගන්නට නම් නොහැකිය.

කෙසේ වෙතත් මහමමත්තුමාගේ සොහොන පිළිබඳ සංසිද්ධිය, වුම්බකයක උපකාරයෙන් බොරුවට අගවන්නට පහසුවෙන් ම පුළුවන. වෙනසකට ඇත්තේ, බල අන්‍යෝන්‍ය ආකර්ෂණය මත නොව අන්‍යෝන්‍ය විකර්ෂණය මත යොදාගන්නට සිදු වී තිබීමයි. (තව ද භෞතික විද්‍යාව උගත් අය පවා වුම්බක ආකර්ෂණය සහ විකර්ෂණය යන දෙක ම කරන බව අමතක කරන්නට නැඹුරුව සිටිත්.) වුම්බකයන්ගේ එක සමාන ධ්‍රැව එකකට එකක් විකර්ෂණය කෙරේ. එකකට එකක් වෙත යොමු වී තිබෙන සේ සකස් වූ එක සමාන ධ්‍රැව සහිත වුම්බක කරුණු යකඩ පොදු දෙකක් එකකට එකක් විකර්ෂණය කරයි. සුදුසු බරකින් යුත් වුම්බකයක් තෝරා ගතහොත් එය, තවත්



95 වැනි රූපය : මහාචාර්ය වික්බර්ග් විසින් යෝජිත සර්ෂණයෙන් තොර දුම්රිය මග

චුම්බකයකට ඉහළින් ඒ දෙවැනි චුම්බකය ඇල්ලීමෙන් තොරව ඒ මත ස්ථාවර සමතුලිතතා තත්ත්වයක් තුළ, අවකාශයේ පහසුවෙන් ම රඳවා තබන්නට පුළුවන. ඒ කොහොම වුණත්, අවකාශයේ රඳා සිටින චුම්බකයක් තිරස් තලයකට අනුරූපව සිදුවන පැදීම වළක්වන්නට නම්, උදාහරණයක් හැටියට විදුරුවලින් ගැනුණු අචුම්බක ආධාරක පාවිච්චි කරන්නට අපට සිදු වී තිබේ. ඉතින් ඉහත දැක්වුණු නියමයන් නිරීක්ෂණය කළහොත් මහම්මත්තුමාගේ සොහොන නොව, ඒ පිළිබඳ පුරාවෘත්තය ඉතාම පහසුවෙන් හිස් අවකාශයේ එල්ලා තබන්නට අපට සිදුවෙයි! අවසාන වශයෙන්, ඉතින් අප චුම්බක ආකර්ෂණයක්, චලනය වෙමින් පවතින වස්තුවකට යෙදවුවහොත්, එමඟින් පවා එය සාර්ථක කර ගත හැකිය. මෙය නියතයෙන් ම, සෝවියට් භෞතික විද්‍යාඥ මහාචාර්ය බී. පී. වින්බර්ග් විසින් යෝජිත, සර්ෂණයෙන් තොර, විද්‍යුත් චුම්බක දුම්රිය මඟක් (95 වැනි රූපය) සඳහා වන විශිෂ්ට ව්‍යාපෘතියේ පදනම් මූලධර්මය යි. මහත්තර විස්තර සහිතව ගැඹුරින් සලකා බලන්නට මා එතරම් උනන්දුවක් දක්වා ඇති ඒ සංකල්පය ඉමහත් දුරට ඥානය දියුණු කරන්නක් වෙති යි ද මම සලකමි.

විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රවාහය

මහාචාර්ය වින්බර්ග්ගේ යෝජිත මඟෙහි දී එයට මැදිරිවලින් බරක් ඇති නොවේ. ඒවායේ මුළු බර විද්‍යුත් චුම්බක ආකර්ෂණය මඟින් මුළුමනින් ම හිලවී කර ගනු ලැබේ. ඒවා රේල්පීලි මත, රෝද කැරකෙමින් ගමන් නොකරයි. ජලය මත පා නොවෙයි. අවකාශයෙහි සුළං මත පාවෙන්නේ ද නොවේ. ඒවාට ඇසට පෙනෙන ආධාරක මාධ්‍යයෝ නොවෙත්. අදිසි ජවසම්පන්න

චුම්බක බල කේබල විසින් ඒවා එල්ලා ගනු ලැබ ඇත. මේ මැදිරි සර්ඡණයක් කොහෙන්ම අත් නොදකී. වරක් ගමන් ඇරඹූ විට අවස්ථිතිය මඟින් ගමනෙහි යෙදී සිටී. ඇදගෙන යෑම පිණිස දුම්රිය ඇන්ජිමක් බලාපොරොත්තු වන්නේ නැත.

ඒ දුම්රිය මඟ ක්‍රියා කරන්නේ මෙසේයි. වායු ප්‍රතිරෝධය වළක්වනු පිණිස ඇතුළත තරයේ ම හිස් කරනු ලැබ ඇති තඹ නළයක් තුළ මැදිරි පිහිටුවා ඇත. ඒවා නළයේ පැති ස්පර්ශ නොකරන නිසා කොහේදිවත් සර්ඡණයට මුහුණ දෙන්නේ නැත. නළයට පිටින් එක දිගට ඉහළින් නියත පරතරයක් ඇතිව පිහිටුවන ලද, ජවසම්පන්න විද්‍යුත් චුම්බකයන්ගේ ආකර්ෂණ බලය විසින් ඒවා වාතයෙන් තොර නළය මද එල්ලා තබනු ලැබ ඇත. තවද නළය මැදින් එහි සිලිමේ හෝ පාදමේ ස්පර්ශ වීමෙන් තොරව, යකඩ මැදිරි ඒවාට නියමිත මඟෙහි ගමන් කරවනු හැකිය. විද්‍යුත් චුම්බකය, පහත ගමන් කරමින් තිබෙන මැදිරිය ආකර්ෂණය කරයි. එහෙත් එයට නළයේ සිලිමේ වදින්නට විටක් ලැබෙන්නට පළමු ගුරුත්වය විසින් පහතට අදිනු ලැබේ. එහෙත් යළිත් පාදමේ වදින්නට ළඟා වන්නට පළමුව නැවතත් ඊළඟ විද්‍යුත් චුම්බකය විසින් ඉහළට ඔසොවනු ලැබේ. මෙසේ සුමුදු රැළි සහිත පරාවක්‍රයක් දිගේ සර්ඡණයකින් හෝ ගැස්සීමකින් තොරව ගමන් කරයි. මැදිරි බොහෝ සෙයින් අභ්‍යාවකාශයේ ග්‍රහයන් මෙන් හිස් අවකාශය මැදින් ගමන් කරයි.

මේ මැදිරි සෙපලින් වර්ගයේ අහස් යානා ආකෘතියේ හැඩ ඇති මි. 2.5 ක් පමණ දිගත්, සෙ.මි. 90 ක් තරම් උසත් ඇති සිලින්ඩරයි. ඒවා රික්තකයක් තුළ ගමන් කරන නිසා සත්තකින් ම හුළං නොවැදී, එසේ ම ස්වයංක්‍රීය සබ්මැරීන ආකෘතියේ වායු ප්‍රතිජනන ක්‍රමයෙන් සමන්විත ය. ඒවා කාලතුවක්කු උණ්ඩයකට පමණක් සමාන කළ හැකි, සපුරා නව රටාවකින් ගමන් අරඹයි. ඇත්තට ම ඒවා විදිනු ලබන්නේ කාලතුවක්කු උණ්ඩ විදිනු ලබන ආකාරයෙනි. මෙහිද වෙනස වන්නේ, කාලතුවක්කුව ඉමහත් වේගයකින් යකඩ නිමජ්ජකයක් අදින්නට හැකි විද්‍යුත් ශක්තියෙන් බල ගන්වන ලද පරිනාළිකාව ලක්ෂණ පදනම් කොට තිබීමයි. ඉහත කී වේගය වැඩි වන විට දඟරය විශාල ද, විද්‍යුත් ප්‍රවාහය ප්‍රබල ද වෙයි. මැදිරි ඉදිරියට විදින්නේ මේ බල ශක්තියයි. අප කලින් සඳහන් කර ඇති පරිදි නළය තුළ සර්ඡණයක් නැත. ගමනාන්ත ලක්ෂ්‍යයේ දී, පරිනාළිකාව විසින් නවත්වා ගන්නා තුරු මැදිරි අවස්ථිතියේ උපකාරයෙන් නළය තුළ සම වේගයකින් ඉදිරියට ඇදීම කරගෙන යයි.

පහත දැක්වෙන්නේ ව්‍යාපෘතියේ කතුවරයා විසින් සපයන ලද තොරතුරු ඇබ්බේකි.

"1911 - 1913 තාක්ෂණවේදය පිළිබඳ ටොම්ස්ක් ආයතනයේ භෞතික විද්‍යා පරීක්ෂණාගාරයේ දී, මවිසින් මෙහෙයවුණු අත්හදාබැලීමේ දී මම ඉහළින් පිහිටුවූ විද්‍යුත් චුම්බක සමඟ, සෙ.මී. 32 ක් විෂ්කම්භය ඇති තඹ නළයක් සහ යටින් ආධාරකයක් මත දිවවුණු කි.ග්‍රෑ. 10 ක් බර වාහකයක් ද යොදා ගතිමි. මෙසේ යොදා ගත් වාහකය යකඩ පයිප්ප කැබැල්ලකි. එහි ඉදිරියෙන් සහ පසුපසින් රෝද සවිකොට ඇත. මුදුනෙහි කේතු හැඩයෙන් යුත් වැස්මකි. එය රැඳවීමට, ලෑල්ලක් තුළට තද කොට ඔබා, වැලි බැගයකින් සවි ගත්වා ඇත. එයට පැ/කි.මී. 06 ක තරමට වැඩිතර වේගයකින් යා නොහැකිය. එයට හේතුව මෙකී නළයට ඇත්තේ විෂ්කම්භය මී. 6.5 ක් වූ වට රවුමක් සහ සීමිත ඉඩකඩකුත් නිසාය. තව ද සැ. 03 ක් දිග පරිනාළිකාවලින්, ආරම්භයේ දී පැ./කි.මී. 800 - 1000 වේගයක් පහසුවෙන් ම වැඩිදියුණු කළ හැකි බවට මම තර්ක කරමි. එතෙකුදු වුවත් නඩත්තුවට කිසිත් බලශක්ති වැයකින් ද තොරව ය. එයට හේතුව, ජය ගන්නට, ඉහළ සිලිමේ දී හෝ පහළ පාදමේ දී කිසිත් සර්ෂණයක් නැති වීමයි.

රික මඟ හෙවත් විශේෂයෙන් ම තඹ නළයට වැඩිතර වියදම හා හැකි වුවත්, ආරම්භක වේගයේ නඩත්තුවට හෝ රියැදුරු, පාලක ආදීන්ගෙන් යුත් මණ්ඩල තබා ගැනීමට හෝ අරමුදල් වුවමනා වන්නේ නැත. කි.මී. එකක් සඳහා වියදම ගතහොත් කි.ම. කීප දහසක් සඳහා, කොපෙක් සියයක් ඉක්මවන්නේ නැත. මේ මඟින් 15,000 ක් හෝ ටොන් 10,000 ක් ප්‍රවාහනය කරන්නට හැකිවනු ඇත්තේ ය."

අඟහරුවෝ බුමාවුන් පරදවති.

ඉන්දියාවේ කොතැනක හෝ පිහිටි අසාමාන්‍ය බලයකින්, සියලු අයෝමය වස්තු ආකර්ෂණය කළ චුම්බක ප්‍රාග්‍රයක් ගැන, තමන් ජීවත්ව සිටි සමයේ ව්‍යවහාරයේ පැවති කතන්දරයක්, රෝම ජාතික ප්‍රාඥ ජ්ලිනි කියයි. එය පසුකොට අසලින් ගිය ඕනෑම අවාසනාවන්ත නැවියකුගේ යාත්‍රාවක්, යකඩ ඇණ සියල්ල බුරුල් වීම නිසා මුට්ටු ගැලවීමෙන් සුනුවිසුනුව මුහුදුබත් වූයේය. පසුව මේ කටකතාව අරාබි නිසොල්ලාසයේ එක් පුරාවෘත්තයක් බවට පත්විය.

ඇත්තට ම මෙය පුරාවෘත්තයක් පමණක් ම මිස ඊට වැඩි දෙයක් නොවේ. චුම්බක කඳු හෝ චුම්බකයන්ගෙන් පොහොසත් කඳු ඇති බව ඇත්තයි.

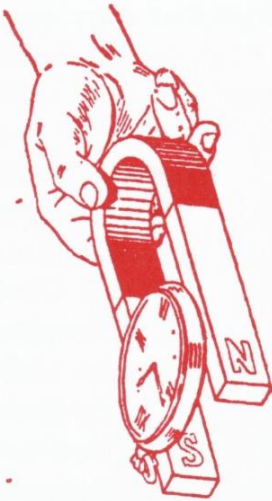
දැනට මැග්නිටියුඩ් ෧෦.෫ ධාරා උෂ්මක පිහිටා ඇති යුරල් පෙදෙසේ සුපතළ
 චුම්බක කඳු සිහියට නගන්න. කොහොම වෙතත් එවන් කඳුවල ආකර්ශණ
 බලය බෙහෙවින් ම දුබලය. ප්ලිනි විස්තර කරන ගණයේ මොනම දෙයක්වත්,
 කවරදාක හෝ මිනිසිට නොතිබුණේය. ඉතින් අද යකඩ හෝ වානේ කොටස්
 රහිතව නැව් තැනුවහොත් එසේ කරන්නේ චුම්බක කඳුවලට බියෙන් නම්
 නොවේ. හුදෙක් භෞමික චුම්බකත්ව අධ්‍යයනය පහසු කර ගනු සඳහා ම
 ය.

විද්‍යා ප්‍රබන්ධ නවකතාකරු කුර්ට් ලාස්විට්ස් The Two Planets
 නවකතාවේ අගහරු ලොවින් පැමිණි ආක්‍රමණිකයන් පෘථිවි ලෝකයේ
 වැසියන්ට පහර දෙන්නට යොදා ගන්නා ප්‍රබල ආයුධයක් පිළිබඳ
 කතාන්දරයක් සඳහා ප්ලිනිගේ පුරාවෘත්තය පදනම ලෙස යොදා ගත්තේ
 ය. මේ චුම්බක හෝ වැඩියෙන් කියතොත් විද්‍යුත් චුම්බක ආයුධයෙන්,
 තමන් හා සටනට එළඹෙන්නට කලින් පවා පෘථිවි වැසියන්ගේ හමුදා නිරවි
 කරන්නට අගහරුවනට හැකිවිය. ඒ සටන විස්තර කැරෙන උධ්‍යය පහත
 දැක්වෙයි.

"දිදුලන අසරු බල මුළු හැල්මෙන් පෙරට ඇදුණෝය. අන්තිමට ඔවුන්ගේ
 පරාර්ථකාමී අධිෂ්ඨානය බල සම්පන්න සතුරා (එනම් අගහරුවන් - වයි.පෙ.)
 පසුබැසීමට පොළොඹවා තිබුණා සේ පෙනිණ. සතුරා අහස් නැව අතර
 අමුතු කැලඹිලි ගතියක් සේ ය. ඒවා යටත් වන්නට යන්නාක් මෙන් අහස්
 කුසට නැගිණ.

"කෙසේ වෙතත් ඒ එක්ක ම යුද පිටියට උඩින් මේ දැන්පෙනුණු කළුවට
 කළුව විහිදී ගතකම් සළුව පහත බැස්සේය. එය මේස රෙද්දක් මෙන්
 දිගහැරිණ. ඉක්බිති හැම අතින් ම අහස් නැව්වලින් වට කරනු ලැබිණ.
 අස් බලමුළුවේ පළමු වැනි පෙළ, අහසෙහි පෙනුණු අරුම පුදුම යන්ත්‍රය
 යටට පැමිණි කල එය බිහිසුණු වේගයකින් ප්‍රතික්‍රියා දැක්වීය. සන්ත්‍රාසය
 දනවන, කන් දෙදරවන හඬින් අවට වායු ස්කන්ධය දෙපළු කරණ. අස්හු
 ද, අසරුවෝ ද ඇද වැටුණාහ. මේ අතර වේගයෙන් කරකැවෙමින් ගොස්
 ඉහළින් පිහිටි අරුම පුදුම යන්ත්‍රයේ එල්ලී සිටි සට - සටානුකාරක හා කට -
 කටානුකාරක හඬ නැවු හෙල්ල, කඩු හා කෙටි අත්තුවක්කු පොකුරුවලින්
 අහස් කුස පිරී ගියේය.

"ඉක්බිති මේ පුදුම යන්ත්‍රය යන්තමින් හැරී සියලු අයෝමය අවි සම්භාරය
 මිහි පිට වගුරුවාලීය. එය, යුද පිටියේ හැම අවියක් ම එක්රැස් කර ගන්නට
 මෙන් පෙත්වමින් දෙවරක් ආපසු ආයේය. කිසිදු අසරුවකුට හෙල්ල හෝ
 කඩුව සියතෙහි රඳවා ගනු නොහැකි විය.



“මේ යන්ත්‍රය අගහරුවන්ගේ නව නිපැයුමක් විය. එය කිසිසේත් මැඩලිය නොහැකි බලශක්තියකින් හැම වානේ හා යකඩ අවියක් ම සහ දෙයකුත් ආකර්ෂණය කොට උදුරා ගත්තේය. කිසිත් හිංසාවකින් තොරව, සතුරාගෙන් ඔහුගේ සියලු අවි පැහැර ගන්නට අගහරුවෝ සිය පාවෙන චුම්බකය යොදා ගත්හ.

“ඉක්බිති මේ ගුවන් චුම්බකය පාබල හමුදාව වෙත පාවී ආවේය. සෙබළු නිකරුණේ සිය රයිපල තරයේ අල්ලා ගත්හ. එහෙත් කිසිම මැඩලිය නොහැකි බලවේගයක් ඒවා

ඔවුන්ගේ අත්වලින් උදුරා ගත්තේය. අත් නොහැර රයිපලයේ එල්ලී සිටියාහු තමන් විසින්ම ගුවන් ගත වූහ. මෙවන්, මිනිත්තු දෙක තුනක හුටපටයකින් පසු පළමු වැනි රෙජිමේන්තුව මුළුමනින් ම නිරවි කැරිණ. අනතුරුව අර සුකුරුත්තම් යන්ත්‍රය එබඳු ම සංග්‍රාහයක් දියත් කරන්නට සූදානමින් නගරය දෙසට ගමන් ගත් රෙජිමේන්තු පසුපස ලුහු බැන්දේය.

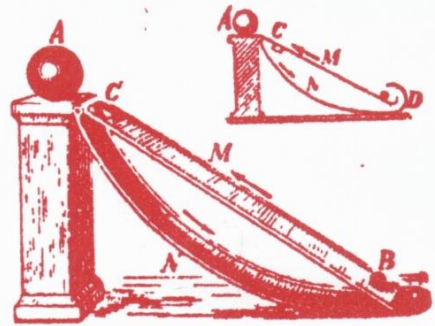
“අන්තිමට කාලතුවක්කු සේනාංකයවත් ඉතිරි වූයේ නැත.”

ඔරලෝසු සහ චුම්බක

පහත දැක්වෙන ප්‍රශ්නය අසන්නට ඔබ තුළ පෙළඹවීමක් ඇති වන්නේ නැද්ද, මෙන්න ප්‍රශ්නය : චුම්බක ආකර්ෂණයකට විනිවිද යා නොහැකි තිරයක් හමු නොවිය හැකි ද? ඇත්තට ම පුළුවන. අදාළ පූර්වෝපායයන් යොදා තිබුණේ නම්, අගහරුවන්ගේ අරුම පුදුම නිපැයුමට එරෙහිව මුහුණ දෙන්නට හැකිව තිබිණි.

සැහෙන තරම් විමතියකින් ද යුක්තව කියතොත්, චුම්බක බලවලට එතරම් පහසුවෙන් රිංගා විනිවිද යා නොහැකි වස්තුවක් වෙතොත් ඒදා, චුම්බක කරන ලද යකඩයක් ම පමණි. යකඩ වළල්ලක් තුළ පිහිටි කොම්පාසු කටුවක්, ඒ වළල්ලට පිටින් පිහිටි චුම්බකයක් විසින් අහකට නොහරවනු ඇත. යකඩ පෙට්ටියක්, ඔරලෝසුවක් වානේ යාන්ත්‍රණය චුම්බකත්වයෙන් ආරක්ෂා කරයි. ඉතින් ඔබ රත්තරන් ඔරලෝසුවක් බලවත් අස්ලාඩම් චුම්බකයක ධ්‍රැව මත තැබුවොත්, පළමුවෙන් ම සියුම් කෙහෙ දුන්න ඇතුළුව එහි සියලුම වානේ කොටස් චුම්බකත වෙයි (ඉතින් සත්තකට ම කෙහෙ දුන්න

චුම්බකනය නොවන “ඉන්වාර්” නමින් හැඳින්වෙන විශේෂ මිශ්‍ර ලෝහයෙන් නිමවා නැති නම්, එහි යකඩ හා නිකල් යන ලෝහ දෙවර්ගය ම අඩංගු වුවත්. තව ද ඔබේ ඔරලෝසුව, තවදුරටත් හරි වේලාව නොදක්වනු ඇත. ඔබ චුම්බකය ඉවතට ගත්තත්. සිදු වූ හානිය ප්‍රතිසංස්කරණය කරන්නට ඔබට නොහැකි වනු ඇත. වානේ යාන්ත්‍රණය චුම්බකන වූ ලෙසින් ම පවතිනු ඇත. ඔබේ ඔරලෝසුව මූලික වශයෙන් ම මැනවින් පිරික්සා පිළිසකර කරන්නට වුවමනා වෙයි.



96 වැනි රූපය : ඔරලෝසුවක වානේ යාන්ත්‍රණ චුම්බකන වීමෙන් වළක්වන්නේ කුමක් ද?

ඒ නිසා ඒ අයුරින් රත්තරන් ඔරලෝසුවක් අත්හදා බැලීම්වලට භාජනය නොකරන්න. එවිට ඔබට ලොකු වියදමක් දරන්නට සිදු විය හැකිය.

කෙසේ වෙතත්, යාන්ත්‍රණය යකඩ හෝ වානේ රාමුවක් තුළ රඳවා තිබේ නම් එවන් ඔරලෝසුවක් නොබියව ම ඉහත කී අත්හදා බැලීමට යොමු කරන්නට පුළුවන. ඇයි ද යත් ඒ දෙක ම චුම්බක බලයට නොයෙදෙන නිසයි. ඉතින් ඔබ එය බලපම්පන්න ඩයිනමෝ කොයිලයක් ළඟ තැබුවත් එය කලින් සේ ම ටික් ටික් හඬ නඟමින් හොඳින් දුවයි. මේ ගණයේ අඩු මිල යකඩ රාමු ඔරලෝසු විදුලි ඉංජිනේරුවනට හෝ තාක්ෂණිකයනට කදිමයි.

චුම්බකන අනවරත වලිත යන්ත්‍රය

සදා සල මැසීමක් නිපදවීමේ ප්‍රයත්නයේ දී චුම්බකය සහ එහි බලශක්තිය එසේ මෙසේ නොවන ඉමහත් කාර්ය භාරයක් ඉටු කර ඇත. සදා සල මැසීම නිපදවීමට යන්න දැරූ අය ඒ සඳහා චුම්බකය යොදා ගැනීමට සිය මුළු ශක්තියෙන් උත්සාහ කොට තිබේ. පහත දැක්වෙන්නේ එවන් එක් ව්‍යාපෘතියකි. (ආපස්සට 17 වැනි සියවසේ දී වෙස්ටර් හි බ්‍රිෂොප්වරයා වන ඉංග්‍රීසි ජාතික ජෝන් විල්කින්ස් විසින් මෙය විස්තර කැරිණ.)

එකකට උඩින් එකක් පිහිටා ඇති N සහ M නමින් දැක්වෙන ආනත පීලි දෙකකට හේත්තු වන සේ තබා ඇති ටැඹක් මත (97 වැනි රූපය) A නම් බලවත් චුම්බක ගෝලය තබා ඇත. ඉහළින් පිහිටි M ලීල්ලෙහි මුදුන් කෙළවරෙහි C නම් කුඩා සිදුරක් ඇත. ඒ අතර යටින් පිහිටි N පීල්ල වක ගසා තිබේ. මේ සැකසීම පහත දැක්වෙන ලෙස ක්‍රියාත්මක වෙති යි

නිෂ්පාදකයා විශ්වාස කළේය. කුඩා යකඩ බෝලයක් වන B ඉහළ පීල්ලේ පහළ කෙළවර මත තබන ලදී. A නම් චුම්බකය විසින් ආකර්ෂණය කරනු ලබන එය පීල්ල දිගේ උඩු අතට කැරකී යා යුතුය. එහිදී C සිදුර වෙත ළඟා වන එය ඉන් රිංගා N නම් යටි පීල්ල දිගේ පහළට කැරකී ආ යුතුය. ඒ අතර බෝලය අවස්ථිතිය විසින් D නම් වකයට පැමිණේ. එතැනින් කැරකී අවුත් යළිත් M නම් උඩු පීල්ලට වැටේ. දැන් නැවතත් A නම් චුම්බක ගෝලය විසින් ඇද ගැනෙයි. ඒ අනුව නැවත ඉහළටත්, සිදුර තුළින් පහළටත් ගලා යා යුතුය. මේ ක්‍රමයෙන් B නම් යකඩ බෝලය අනන්තය දක්වා පීලි දිගේ ඉහළ පහළ ගමන් කරන්නට අදහස් කැරිණ. නිෂ්පාදකයා විසින් උපකල්පිත "අනවරත චලිතය" විය හැක්කේ එයයි.

දැන් ඉතින් නිෂ්පාදකයාට වැරදුණේ කොතැන ද? ඔහු වැටුණු මූලාව පෙන්වා දීම හොඳට ම පහසුය. කුඩා බෝලය හ පීල්ල දිගේ පෙරළී ඒමෙන් පසු, D වකයට නඟින්නට සෑහෙන ගම්‍යතාවක් තිබිය හැකිය යි ඔහු සිතුවේ ඇයි? ඇත්තට ම එය සිදු විය හැකිව තිබුණේ කුඩා බෝලයට කෙරෙන ගුරුත්වයේ බලපෑමෙන් පමණකි. කෙසේ වෙතත් දැන් දෙවැනි බලශක්තියක් ද ඇත. එනම් චුම්බක ආකර්ෂණයයි. එද බෝලය D තත්ත්වයේ සිට C තත්ත්වයට නංවනු පිණිස බල කිරීමට තරම් පවා ප්‍රබලය. ඒ හේතුව නිසා කුඩා බෝලය හ පීල්ල දිගේ පහළට පෙරළෙන විට සිය වේගය ඉක්මන් නොකරයි. එකත් එකට ම බෝලය හ පීල්ල දිගේ D තෙක් පෙරළී යායුතු වුවත්, එය එසේ එන්නේ බෙහෙවින් මන්දගාමීව ය. එහෙයින් D වකය ගන්නට තරම් සෑහෙන ගම්‍යතාවක් බෝලයට නොතිබිය හැකිය.

මේ එක ම ව්‍යාපෘතියේ සුළු සුළු සංස්කරණයෙන් යුත් නිමැවුම් නොයෙක් විට ඉදිරිපත් කොට ඇත. සෑහෙන තරම් පුද්ගලයකට මෙන්, ඉන් එකකට බලපත්‍රයක් පවා නිකුත් කොට තිබිණ. ශ්‍රම සංරක්ෂණ නීතිය ප්‍රකාශයට පත් වීමෙන් වසර තිහකට පසු 1878 දී ජර්මනියෙහි මෙය සිදු විය.

තව ද මෙහි නිෂ්පාදකයා, සිය "චුම්බක අනවරත චලි. යන්ත්‍රය" පිළිබඳ හේතුවෙන් එහි භාසාප්තක මූලධර්මයට සියුම් ලෙස මූලා වී සිටියේය. ඒ නිසා බලපත් නිකුත් කිරීම පිළිබඳ රෙකුලාසියට අනුව, ස්වභාව ධර්මතා නීතියට අනුකූල මූලධර්මය පදනම් කර ඇති නිෂ්පාදනවලට බලපත් නිකුත් කිරීමක් සිදු නොකරනත්, ඔහු ඒ පිළිබඳ නිලධාරීන් මූලා කර ගත්තේ ය. කොහොම වෙතත් එවැන්නක් සඳහා සඳහට ම නිකුත් කරනු ලැබූ, ඒ ගණයේ එකම බලපතෙහි හිමිකරුවා සිය මූලාව ඉක්මනින් ම පහ කර ගන්නට ඇත. එසේ කියන්නේ ඔහු දෙවසරක් තුළ දී බලපත්‍ර ගාස්තු ගෙවීම අත්හිටුවීමෙන් එය අවලංගු වූ නිසයි. දැන් ඒ "නිෂ්පාදනය" ඕනෑ ම කෙනෙකුට පවරා

ගත හැකිය. කොහොම වෙතත් එය කවරදාකවත්, කාටවත් වුවමනා වෙති
යි මම නොසිතමි.

කෞතුකාගාර ගැටළුව

කෞතුකාගාර විශේෂඥයනට නිතරම පැරණි ලියකියවිලි කියවා තේරුම්
ගන්නට සිදු වෙයි. පිටු පෙරළීම සඳහා උපරිතම සැලකිල්ලක් දැක්වූවත්,
ඒවා නිකම් ම ඉරි යන්නට තරම් දිරා ගොස් ඇත. ඉතින් මෙහිලා ගැටලුවක්
වූයේ යටකී කාර්ය සාර්ථකව ඉටු කර ගන්නේ කෙසේ ද යන්නයි.

මෙවන් ගණයේ ගැටළු නිරාකරණය කර ගන්නා සුවිශේෂ ලිපි ලේඛන
පුනරුත්ථාපන පරීක්ෂණාගාරයක් සෝවියට් විද්‍යා ඇකඩමියෙහි ඇත. එවන්
සුවිශේෂ කාර්යයන් හි දී විදුලි බලයෙහි, පිහිට පතන ලදී. මෙහිදී අත්
පිටපත්වලට විද්‍යුත් ආරෝපණ විහිදුවා හැරිණ.

මෙමඟින් පොත් පිටුවලට ඒක ධ්‍රැව විද්‍යුත් ආරෝපණයක් ලැබිණි.
එයින් පිටු ඉරි යෑමෙන් තොරව හරියට ම පෙරළිණ. එකකින් එකක් විද්‍යුත්
ආරෝපණය විසින් වෙන් කළා සේය. මේ ක්‍රමය සොයා ගැනීමෙන් පසු,
ප්‍රවීණ දැනකටත් පිටු වෙන් කර ගැනීම සහ එක පිට එක තැබීම සරල
දෙයකි.

තවත් ව්‍යාප් අනවරත චලිත යන්ත්‍රයක්.

අනවරත චලිත ගැටලුව විසඳන්නට වුවමනා හැම දෙනා ගැන සිතන
කල ඩයිනමෝවකට විද්‍යුත් මෝටරයක් ඇදීමේ අදහස පසුව බෙහෙවින්
ජනප්‍රියත්වයට පත්ව ඇත. හැම වසරක ම අහල පහළ දුසිම් බාගයක්
පමණ වූ ව්‍යාපෘතිවලට උපදෙස් දීමට මම ආරාධනය කරනු ලබමි. ඉහත
කී ව්‍යාපෘතියේ සියල්ල, හර වශයෙන් කැටි කර ගත් කල එහි ඇත්තේ
විද්‍යුත් මෝටරයේ සිට ඩයිනමෝවට පරියක් දුවවා ඩයිනමෝව කම්බියකින්
මෝටරයට සම්බන්ධ කිරීමයි. මෙහි ඇතුළත් අදහස වන්නේ ඩයිනමෝවට
මූලික ආවේගයක් ලැබෙන්නේ නම් එය ජනනය කරන විදුලි බලය, මෝටරය
ක්‍රියා කිරීමට සලස්වා, ඉක්බිති ඩයිනමෝව ක්‍රියා කරන්නට සලසන බවයි.
ඒ හේතුවෙන් නිෂ්පාදකයන් විශ්වාස කරන පරිදි යන්ත්‍ර දෙක එකකට එකක්
ඇදී ක්‍රියා කරයි. ඒ දෙක ගෙවී නරක් වෙන තුරු ම නතර නොවෙයි.

එය බෙහෙවින් කුතුහලය දනවන්නක් මෙන් නොපෙනෙන්නේ ද? එහෙත්
- ඇත්තට ම බලාපෙරොත්තු විය හැකි පරිදි ම - ඒ සඳහා වෙහෙසුණු හැම
දෙනාගේ ම පුද්ගලයට මෙන් එය වැඩ නොකරන බව දැනගන්නට ලැබී ඇත.
ඉතින් යන්ත්‍ර දෙකට ම සියයට සියයක කාර්යක්ෂමතා සාධකයක් තිබුණත්

සර්ෂණයෙන් මුළුමනින් තොර වූයේ නම් පමණක් නොනැවතී ක්‍රියා කරනු ඇත. යන්ත්‍රවල මේ සංයෝජනය හෙවත් ඉංජිනේරුවකු හඳුන්වන පරිදි නම් එකලස්කරණය සත්තකින් ම ස්වායත්තව ක්‍රියාත්මක වෙති යි සැලකිය හැකි එක ම යන්ත්‍රයක් පමණි. සත්තකට ම සර්ෂණයෙන් තොරව නම් වෙනත් ඕනෑම දෙයක් මෙන් එය නොනැවතී ක්‍රියා කරනු ඇත. එහෙත් ඉන් සඳහට ම ප්‍රායෝගික වාසියක් නම් අත් කරන්නේ නැත. ඇයි ද යත් එයට කිසියම් කාර්යයක් පවරන්නට සූදානම් වනවාත් සමඟ එක් වර ම නවතින හෙයිනි.

ඒ අනුව ඉන් අනවරත චලිතයක් නම් ලැබෙයි. එහෙත් අනවරත චලිත යන්ත්‍රයක් නම් ලැබෙන්නේ නැත. ඉතින් සර්ෂණයක් නැති නම් පමණක්, සාමාන්‍යයෙන් ම, මෙතෙක් කියා ඇති සියලු දේ වලංගු වෙයි. එහෙයින් සර්ෂණයන් අත්දකින්නට ඇති නිසා යන්ත්‍රය කොහෙත් ම ක්‍රියාත්මක නොවෙයි.

මට ඇති පුද්ගලයා නම් මේ අනවරත චලිත ඔල්මාදකාරයන් නිකම් ම නිකම් කප්පි දෙකක් පටියකින් සම්බන්ධ කොට ඉන් එකක් කරකවන්නට කවර දාකවත් නොසිතුවේ ඇයි ද යනුයි. කවර හෙයින් ද යත්, තර්ක ක්‍රමයෙන් තීරණය කොට, ඉහත සඳහන් සංයෝජනය යොදා ගෙන, දෙවන කප්පිය කරකවන්නට පළමු වන කප්පියත්, පළමු වන කප්පිය කරකවන්නට දෙවන කප්පියත් යොදා ගැනීමට බලාපොරොත්තු වීම සුදුසු නොවන්නේ ද? ඇයි ඉතින් දෙවැනි කප්පියක් කුමට ද? එය අත්හැර දමන්නට බැරි ද? ඇයි ඉතින් දකුණු අඩ කරකවන්නට වම් අඩක්, එසේ ම වම් අඩ කරකවන්නට දකුණු අඩක් යොදා ගත හැකි නිසා, අවශ්‍ය ක්‍රියාකාරීත්වය ඉටු කර ගන්නට එක කප්පියක් සෑහෙන්නේ නොවේ ද?

අනවරත චලිත යන්ත්‍රය පිළිබඳ සංකල්පය පැහැදිලි ලෙස ම හාසා ජනක ය. ඒ පිළිබඳ මුළාව යටතේ කොතරම් වෙහෙස වින්දත් අනවරත චලිත යන්ත්‍රය නිෂ්පාදනය කරන ඕනෑ ම කෙනෙක් එය අපේ ඇස ගසන්නට සමත් වෙත් දැයි මට නම් සැක සහිත ය.

ආසන්න අනවරත චලිත යන්ත්‍රයක්

මා හිතන හැටියට ගණිතඥයා නම් “ආසන්න අනවරත චලිතය” පිළිබඳ සංකල්පය උපහාසයට ලක් කරයි. දෙකින් කවර එකක් වුණත් එසේ විය හැකිය. ඇත්තට ම “ආසන්න අනවරත චලිතය” යනු අනවරත චලිතය ම නොවේ. එහෙත් ප්‍රායෝගික දෘෂ්ටිකෝණයෙන් ගතහොත්, මේ කියමනෙහි අදහස වෙනත් ආකාරයකින් සලකා බැලිය හැකිය. “ආසන්න අනවරත චලිත

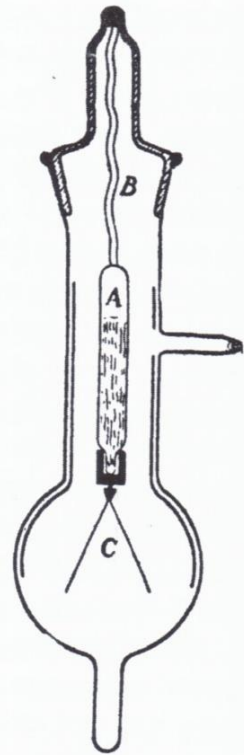
යන්ත්‍රයක්” අඩු තරමින් වසර දහසක්වත් දුරුවන්නට හැකි නම්, බොහෝ දෙනෙකුත් සපුරා තෘප්තිමත් වෙති යි මම විශ්වාස කරමි. මිනිසකුගේ ආයු කාලය කෙටි නිසා වසර දහසක් යන්න සදාකාලය ලෙස අප දකින්නට පුළුවන. ඉතින් එසේ කර ගත හැකි වුවහොත් අනවරත චලිත යන්ත්‍ර ගැටලුව විසඳන ලදැයි ප්‍රායෝගික වශයෙන් යමක් නිර්මාණය කර පෙන්විය හැකි මිනිසුන් නිගමනය කරනු ඇතැයි මම සිතමි.

එවැන්නක් සෑදීම විය හැක්කකි. දහස් වසරක් ක්‍රියාත්මක වන එවන් යන්ත්‍රයක් නිපදවා ඇත. ඉතින් ඊට යන වියදම ගෙවන්නට කැමති නම්, හැම කෙනෙකුට ම තමන්ගේ ම එකක් තබා ගන්නට පුළුවන. එයට බලපත්‍රයක් අවශ්‍ය ද නැත. එය රහස්‍යක් ද නොවේ. සාමාන්‍යයෙන් කියතොත් එය “රේඩියම් ඔරලෝසුවකි”. ඒ මාහාචාර්ය ස්ට්‍රේට් විසින් 1903 දී නිපදවන ලද්දකි. එය බොහෝ සෙයින් සරල ය. (98 වැනි රූපය) එය නමින් දැක්වෙන විදුරු බටයකින් යුක්තය. එතුළ ග්‍රෑමයකින් එක් දහසින් පංගු කීපයකින් බර රේඩියම් ලවණ ඇත. විදුරු බටය B නම් ක්වෝට්සස් පළිඟු නූලකින් එල්ලී තිබේ. (ක්වෝට්ස් විදුලි බලය සන්නයනය නොකරයි.) විදුරු බටය වායුවෙන් තොර කොට, මුද්‍රා තබන ලද විදුරු බඳුනක් තුළ එසේ එල්ලී සිටී.

බටයේ එක් කෙළවරකට, විද්‍යුත් දර්ශකයෙහි මෙන්, පටු රත්පත් තීරු දෙකක් අල්ලා ඇත. ඔබ දන්නා පරිදි රේඩියම් පිළිවෙළින් ඇල්ෆා, බීටා සහ ගැමා යන තුන් වගයක කිරණ නිකුත් කරයි. විදුරුව පහසුවෙන් ගමන් කර සෑණ ආරෝපිත අංශු හෝ ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රවාහයක් අඩංගු කරමින් මෙහිදී කාර්යය ඉටු කරන්නේ බීටා කිරණයි. තව ද විසිරී ගිය ඉලෙක්ට්‍රෝන, විදුරු බටය තුළ ඇති රේඩියම්වලට, අනුක්‍රමයෙන් ධන ආරෝපණයක් බෙදා හරිමින් සෑණ ආරෝපණය උනන්දු කරයි. එවිට මේ ධන ආරෝපණය, අන්‍යෝන්‍ය විකර්ෂණ හේතුවෙන්, පැත්තෙන් පැත්තට පැදෙන්නට සහ බඳුනේ බිත්ති ස්පර්ශ කරන්නට සලසමින් රත්පත් තීරුවලට බෙදා හරිනු ලැබේ. ඒ අතර රත්පත් තීරු සිය ආරෝපණය, සුදුසු පරිදි අලවන ලද විද්‍යුත් සන්නායක තුනී ලෝහ තහඩු තීරුවලට බෙදා හැර යළිත් එක දිගට පැද්දෙයි. හැම අලුත් ඉලෙක්ට්‍රෝන ආරෝපණයක් සමඟ ම හැම මිනිත්තු දෙකකට හෝ තුනකට වරක් අවලම්බයක සංවිධිතාවෙන් පැද්දෙමින් මේ කාර්යාවලිය යළි යළිත් සිදුවෙයි. එයට මේ නම යෙදුණේ එසේය. රේඩියම් මුළුමනින් දිරාපත් වනතුරු මේ කාර්යය වසර ගණනින් සහ සියවස් ගණනින් ඉදිරියට යයි. සත්තකින් ම මෙය අනවරත චලිත යන්ත්‍රයක් නොවේ. හුදෙක් “සහජ චලිත” හෙවත් වර බල යන්ත්‍රයකි.

දැන් ඉතින් රේඩියම් කොපමණ කලක් කිරණ නිකුත් කරන්නේ ද? රේඩියම් වලට වසර 1,600 කින් අඩක් ආයුෂ ඇතැයි විද්‍යාඥයනට දැන ගන්නට ලැබී ඇත. ඒ නිසා රේඩියම් ඔරලෝසුවකට අඩු තරමින් වසර එක් දහසක්වත් නැවතීමකින් තොරව දුවන්නට හැකි වනු ඇත. අඩු වෙමින් යන විද්‍යුත් ආරෝපණය අනුව දෝලන සංඛ්‍යාතය පමණක් අඩු විය හැකිය. රුසියාව ස්වාධීන රාජ්‍යයක් ලෙස උපත ලබන විට මේ ගණයේ රේඩියම් ඔරලෝසුවක් ක්‍රියාත්මක වන්නට සලසා තිබිණි නම්, අද තවමත් එය දුවමින් සිටින්නට තිබිණි!

කිසියම් ප්‍රායෝගික කටයුත්තක් සඳහා මේ සහජ චලිත යන්ත්‍ර යොදා ගත හැකිව තිබේ ද? අවාසනාවකට මෙන් එසේ නොකළ හැකිය. එහි බලශක්තිය හෝ හැම තත්පරයක් පාසා එය ඉටු කරන කාර්ය ප්‍රමාණය, කිසිදාක කිසිදු යාන්ත්‍රික ක්‍රමයක් ක්‍රියාත්මක කරන්නට නොහැකි තරමට සුළු ය. කිසියම් නියත ප්‍රතිඵලයක් අත් කර ලන්නට නම්, විහාල රේඩියම් තොගයක් වුවමනා වනු ඇත. රේඩියම් බෙහෙවින් දුර්ලභ ද, බෙහෙවින් මිල ද වන මූලද්‍රව්‍යයක් නිසා එවන් සහජ චලිත යන්ත්‍රයක් සුදු අලියකු විය හැකිය.



98 වැනි රූපය : වසර 1,600 ක් සඳහා, සපුරා ම "අනවරතදනු කරකැවීමකින් තොර" රේඩියම් ඔරලෝසුව

අතෘප්තික කුරුලින්තා

මව්නයට සහ ආනන්දයට අනවරත ප්‍රභවයක් වන චීන කෙළි බඩුවක් ඇත. මෙතම් "අතෘප්තිකර කුරුලින්තා" වෙයි. මේ කුරුලින්තා දිය බඳුනක් ඉදිරිපිට තබන්න. උභ්‍යසිතය හොට දියෙහි ගිල්වයි. ඉක්බිති බඩ පුරා දිය බී ආපසු පැදී ගොස් තමා කලින් සිටි හරි කෙළින් තත්ත්වයට පැමිණෙයි. ටික වේලාවකින් ටිකින් ටික නැමී අවුත් යළිත් හොට දියෙහි ගිල්වයි. දිය බොයි. යළිත් ආපසු පැදී කෙළින් සිටී. මෙය වැඩිදුරටත්, බෙහෙවින් විවක්ෂණ මූලධර්මයක් පදනම් කොට ගත් නියම සහජ චලිත යන්ත්‍රයකි. 99 වැනි රූපය බලන්න. කුරුලින්තාගේ කඳෙහි උඩු කෙළවර, කුඩා හිසක

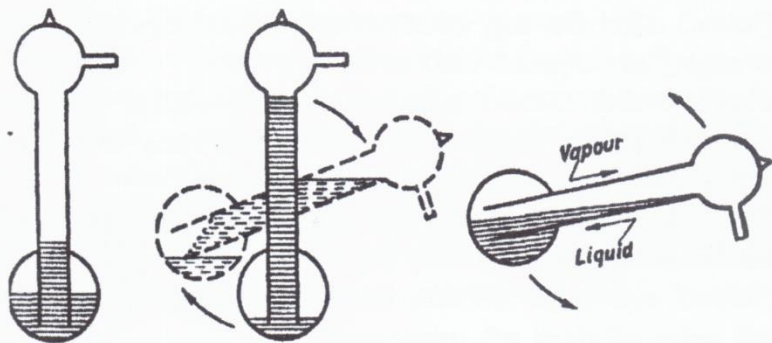


99 වැනි රූපය :
ආතෘප්තිකර කුරුලිත්තා

හැඩ ගත් ගෝලයකට වැද්දී අවසන් වෙයි. මේ කඳ විදුරු බටයකි. එය යටි කෙළවරේ දී, එහි විවෘත කෙළවරට යම්තමක් ඉහළ මට්ටමට ඊතර්වලින් පුරවන ලද, සුළං නොවදින ගෝලාකාර, ලොකු බඳුනකට ඇතුළු කොට ඇත.

කුරුලිත්තාට දිය බොන්නට සලසන්නට නම් උගේ හිස ජලයෙන් තෙමිය යුතුය. එසේ වූවත් පතුලේ ඊතර් සමඟ වූ ජල රදනය ඉහළින් පිහිටි හිසට වඩා බර වැඩි හෙයින්, කුරුලිත්තා තවත් ටික වේලාවක් හරි කෙළින් සිටී. එවිට බටය තුළ ඇති ඊතර් කෙමෙන් ඉහළ නඟිනු දකින්නට ලැබේ. (100 වැනි රූපය) ඒ හේතුවෙන් අන්තිමට ඉහළ කොටස වඩා බර වීමෙන් කුරුලිත්තාට ඇල වෙන්නට ඉඩ සැලසේ. එවිට කුරුලිත්තා සිය හොට ජල බඳුනෙහි ගිල්ලයි. තව ද කුරුලිත්තා තිරස් තත්ත්වයට පැදී ආ කල්හි, බටයේ විවෘත කෙළවර, බඳුන් පත්ලේ ඊතර මට්ටමට වඩා ඉහළ මට්ටමක් පවත්වා ගනී. මෙලෙසින් බටයේ ඊතර,

බඳුන් පතුලට ආපසු ගලා එන්නට සලස්වමින්, ඒ හේතුවෙන් කුරුලිත්තාට සිය මුලින් පිහිටි සෘජු තත්ත්වයට පැදී එන්නට සලසනු ලැබේ. ගැටළුවේ යාන්ත්‍රික ක්‍රියාවලිය මෙසේයි. ඊතර ඉහළ නඟිද්දීත්, ආපසු එද්දීත් ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වෙනස් වෙයි.



100 වැනි රූපය : කුරුලිත්තාගේ රහස්

එහෙත් ඊතර් වලට ඉහළ නඟින්නට පොළඹවන්නේ කුමක් ද? කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ඊතර් පහසුවෙන් ම වාෂ්පීකරණය වෙයි. ඒ අතර උෂ්ණත්වය උච්චාවචනය වීමේ දී, සන්නාප්ත ඊතර් වාෂ්පය විසින් ව්‍යාප්ත කැරෙන පීඩනය බලවත් සේ වෙනස් වෙයි.

කුරුලිත්තා සිය හරි කෙළින් තත්ත්වයේ පවතින කල්හි ඊතර් වාෂ්පීකරණය වන, පැහැදිලිව හඳුනාගත හැකි කලාප දෙකක් ඇත. එනම් ශීර්ෂ බටයෙහි සහ පතුලේ ජල රඳනයෙහි ය.

තව ද අවට පරිසර තත්ත්වය සමඟ සසඳන විට, සිය උෂ්ණත්වය පහත හෙළීම සම්බන්ධයෙන් කුරුලිත්තාගේ හිස විශිෂ්ට ගුණයක් හිමි කරගෙන සිටී. තෙතමනය මැනවින් දරා ගන්නට සහ තීව්‍රව වාෂ්පීකරණය කරන්නට හැකි සවිවර ද්‍රව්‍යයකින් හිස නිමවා ගැනීමෙන් මේ කාර්ය ඉටු කර ගත හැකිය.

තියුණු වාෂ්පීකරණය, උෂ්ණත්වයේ පහත හෙළීමක් සිදු කරන බව හත් වැනි පරිච්ඡේදයේ දී මම ඔබට කිමි. ශීර්ෂ බටයේ උෂ්ණත්වය, පතුලේ ජල රඳනයේ උෂ්ණත්වය වඩා අඩු වන නිසා, ඒ කරුණ ශීර්ෂ බටයේ සන්නාප්ත වාෂ්පයේ පීඩනය පහත හෙළීමක් සිදුකරයි. මේ නිසා පතුලේ ජල රඳනය තුළ වාෂ්පයේ මහත්තර පීඩනය මඟින්, ඊතර්වලට බටයේ ඉහළ නඟින්නට සලසනු ලැබේ. එවිට ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය තැන් මාරු කරන කල්හි කුරුලිත්තා පැදී තිරස් තත්ත්වයට එයි. එකල සහමුලින් ම නිදහස් කාර්යාවලි දෙකක් සිදුවෙයි. පළමුවැනිව කුරුලිත්තා සිය හොට තෙත් කොට ගෙන කපු ලොම් හිස පොගවා ගනී. දෙවැනිව ශීර්ෂ බටයේ සන්නාප්ත වාෂ්ප, පතුලේ ජල රඳනයේ වාෂ්ප සමඟ මිශ්‍ර වෙයි. අවට තාපයේ වාතය හේතු කොට වාෂ්ප උෂ්ණත්වය යම්තමින් ඉහළ නැඟීම නිසා පීඩනය සම වෙයි. ඒ අතර කුරුලිත්තාට යළිත් සිය සෘජු ඉරියව්වට පැදී එන්නට සලස්වමින්, ගුරුත්වය මඟින් පතුලේ ජල රඳනයට ඊතර් ආපසු ගලා එයි.

ඉතින් පාරසරික වාතයේ ආර්ද්‍රතාව බොහෝ සෙයින් විශාල නොවේ නම් කපු ලොම් හිස තෙත්ව ඇති කල්හි, කුරුලිත්තා නිදිකිරා වැටිල්ල නොනවත්වා කරගෙන යයි.

ශීර්ෂ බටය තුළ උෂ්ණත්වයේ අනුරූප, සාපේක්ෂ පහත වැටීමත්, සාමාන්‍ය වාෂ්පීකරණයත් සහතික කරන්නේ මේ සාධක දෙකයි. ඉතින් යට කී පරිදි කුරුලිත්තාට හැම කල්හි නිදිකිරා වැටෙන්නට සලසා පාරිසරික වාතයේ උණුසුම බෙදා හරින්නේ මේ ආකාරයෙනි.

පාරිවිද්‍ය කොතරම් වයස් ගත ද?

විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍යයන්ගේ ක්ෂය වීම පාලනය කරන නියමයන් පිළිබඳ අධ්‍යයනයක්, ඒත් එක්ක ම පාරිවිද්‍යේ වයස ගණන් බැලීමේ විශ්වාසදායක ක්‍රමයක් ද සපයා දී ඇත.

විකිරණශීලී ක්ෂය වීම යනු කුමක් ද? එනම් අනෙකක් නොව, අන් බාහිර සාධකයන්ගේ බලපෑම්වලින් තොරව, එක් පරමාණු කුලකයක් වෙනත් පරමාණු කුලකයක් බවට හැරීමේ ස්වයංසිද්ධ පරිණාමන ක්‍රියාවලියයි. මේ කාර්යාවලියේ “කඩිනම” සම්බන්ධයෙන්, උෂ්ණත්වයේ හා පීඩනයේ ඉහළ පහළ යෑම සහ එබඳු වෙනත් දෑ යම්තම්වත් බලපෑමක් නොකරන බව සඳහන් කිරීම කුතුහලය දනවන්නකි. (අංශක දස දහස් මිලියන ගණනින් වූ උෂ්ණත්ව අනුපිළිවෙළකදී පමණක් කිසියම් බලපෑමක් ඇතිවිය හැකිය) ඇතැම් ඛනිජයන් හි අඩංගු යුරේනියම්, තෝරියම් සහ ඇක්ටීනියම් හි මූලද්‍රව්‍ය, නොයෙක් විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍ය ශ්‍රේණිත්ගේ ආදි මුතුන්මිත්තෝ වෙත්. ඒ එක් එක් ශ්‍රේණියක් විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍යයන්ගේ ස්වයංසිද්ධ පරිණාමයේ අනුපිළිවෙළ අංගයකි. ඉහත සඳහන් මූලද්‍රව්‍ය තුනේ ස්වයංසිද්ධ පරිණාමනය පිළිබඳ කාරණයේ දී අවසන්තම නිෂ්පාදනය වන්නේ රියම ය. සත්තකට ම මේ කියන “රියම්” වලට යට කී මූලද්‍රව්‍ය තුනේදී සාමාන්‍ය රියම්වලට වඩා වෙනස් වැඩි, පරමාණුක භාරයක් ඇත. සාමාන්‍ය රියම් පරමාණුවක්, පරමාණුක භාරයෙන් 207 ක් වන අතර, එය හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවට වඩා පරමාණුක භාරයෙන් කීප ගුණයකින් වැඩිවීමකි. ඒ අතර යුරේනියම්, තෝරියම් හා ඇක්ටීනියම් ශ්‍රේණිය ආබද්ධ රියම් පරමාණු පිළිවෙළින් 206, 208 සහ 207 ගුණයකින් හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවට භාරයෙන් වැඩිතරය. මෙසේ, ඒවා අතර වෙනස මුළුමනින්ම හඳුනා ගන්නට පුළුවන.

මේ ස්වයංසිද්ධ පරිණාමනය, පරමාණු ක්ෂය වීමෙන් ඇති වන ඇල්ෆා කිරණයැයි හැඳින්වෙන කිරණ මුදා හැරීමේ ප්‍රතිඵලයෙන් ලැබෙන්නකි. මේ ඇල්ෆා කිරණ නම්, ආලෝක නිෂ්ක්‍රීය වායුක හීලියම්වල පරමාණුන්ගේ හෝ පදාර්ථයන්ගේ ආරෝපිත අංශු සාමාන්‍යයෙන් විශාල වූ ප්‍රවේග හිමි කර ගන්නා නිසා, සිය ධන ආරෝපණය අහිමි කරගෙන සාමාන්‍ය හීලියම් අංශු ලෙස ඛනිජයන් හි තැන්පත් වෙයි. මේ විස්තරයෙනුත්, සියලු විකිරණශීලී ඛනිජයන් හි අපට හීලියම් දකින්නට ලැබෙන්නේ කවර හෙයින් දැයි පැහැදිලි වෙයි.

කොහොම වෙතත්, හීලියම් අන්තර්ගතයන් ඇසුරින් ඛනිජයන්ගේ වයස ගණනයේ දී, ඕනෑම සැහැල්ලු වායුවක් මෙන් ම හීලියම් ද වාෂ්පීකරණය වන හෙයින් එහිලා ඇතිත් ඇත බොහෝ දුර සිතන්නට අපි මෙහෙයවමු.

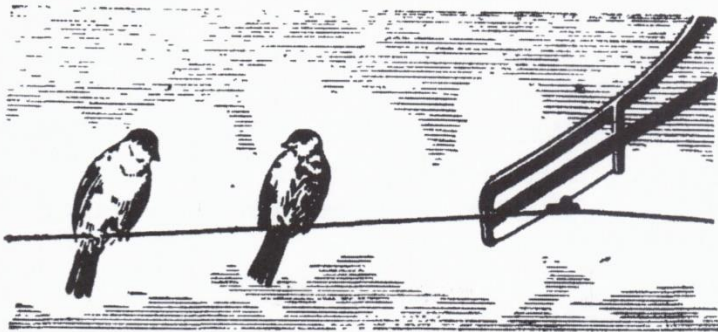
බනිජයන් හි එක්රැස් වී ඇති ඊයම් ප්‍රමාණය පිරික්සීමෙන්, වයස පිළිබඳ වඩාත් නිරවද්‍ය තක්සේරුවක් ලබා ගත හැකි නොවේ ද? 1940 ගණන්වල මුල හරියේ දී නොයෙක් තැන්පතු වල ඊයම් සමස්ථානික පිළිබඳ ප්‍රමාණාත්මක ඇගයීම් කාර්යාවලියෙන් බ්‍රිතාන්‍ය භූගර්භ විද්‍යාඥ හෝම්ස් පාර්ට්‍රික් වසර 3,500 මිලියනයක් වයස් ගත වෙතියි නිගමනය කළේය. ඇත්තට ම ඔහු නිගමනය කර තිබුණේ පාර්ට්‍රික් වයස නොව එහි කබොල්ලේ වයසයි. ඒ සම්බන්ධයෙන් ද ඔහු තවදුරටත් කරුණු සොයා බැලුවේ යල් පිණු අනුමිතියක පිහිටාය. එනම් පාර්ට්‍රික් එහි සම්භවය ලැබුවේ, හිරුගෙන් කැඩී වෙන් වී ගිය තථ්‍ය වායු කැටියකින් යන්නයි.

ලබා ගත හැකි සියලු දත්තයන් සාවධානව විශ්ලේෂණය කිරීමෙන් පසු ඊයම් දත්ත පදනම මත පමණක් පිහිටා පාර්ට්‍රික් කබොල්ලේ වයස තක්සේරු කරන්නට නොහැකි බව, 1951 - 1952 දී විද්‍යාඥ ඒ. පී. විනොග්‍රදොව් නිගමනය කළේය. එය වසර මිලියන 5,000 කට වැඩි නැතැයි කෙනකුට අනුමාන කරන්නට පමණක් පුළුවන. ඒ එක්ක ම වයස වසර මිලියන 3,000 කට තක්සේරු කළ හැකි බනිජ ලැබී ඇත. යුරේනියම් සමස්ථානික දෙකෙහි ක්ෂය වීමේ වේගයෙහි සර්වසම ප්‍රමාණයන් සමඟ (යුරේනියම් 235 සහ 238 පරමාණුක භාරයන් සමඟ) වන දත්තය ද සැලකිල්ලට ගෙන ඉදිරියට යෑමෙන් විද්‍යාඥයන් පාර්ට්‍රික් වයස මිලියන 5,000 සහ 7,000 අතරට දමා තිබේ.

ඒ නිසා පාර්ට්‍රික් වසර මිලියන 6,000 ක් පමණ වයස් වෙනිසි විශ්වාස කළ හැකිය. මේ තක්සේරුව නිරවද්‍ය සේ පෙනේ. ඇයි ද යත් ඉහත දැක්වූ ක්‍රමයට වඩා ඉඳුරා වෙනස් ක්‍රම යොදා ඇතත් ඒවායින් ද ඒ තක්සේරුව ම ලැබී ඇති හෙයිනි. ඉතින් මානවයාගේ මුළු ඉතිහාසය ම සමඟ වුවත් සසඳන කල සාමාන්‍යයෙන් වසර මිලියන 6,000 ක් කොතරම් විශාල ද? එසේ නම් එක් මිනිසකුගේ ආයු කාලය!

විදුලි කම්බි මත කුරුල්ලෝ

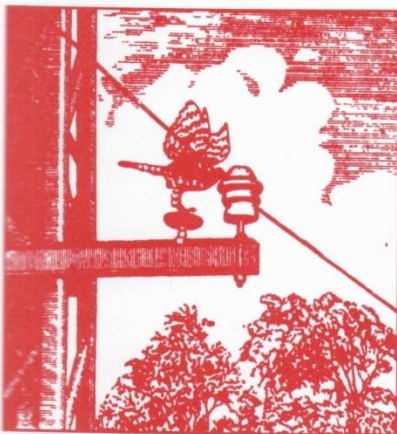
සජීවී විදුලි රිය කම්බි හෝ අධිශක්ති විදුලි කම්බි හෝ ස්පර්ශ කිරීම පුද්ගලයකුට කොතරම් අනතුරුදායක ද යනු ඔබ හැම කෙනෙක් ම දනිති. කැඩී ගිය සජීවී විදුලි කම්බි මඟින්, පුද්ගලයනට සහ ලොකු සිවුපාවුනට විදුලි සැර වැදුණු බොහෝ අවස්ථා ගැනත් අපි දනිමු. එසේ නම් කුරුල්ලන්, තමනට මුහුණ දෙන්නට සිදු විය හැකි දුර්විපාක නිරපේක්ෂත්වයෙන් සජීවී විදුලි කම්බි මත එතරම් සන්සුන්ව ලැග සිටින්නේ ඇයි? (101 වැනි රූපය)



101 වැනි රූපය : කුරුල්ලෝ දුර්විපාක නිරපේක්ෂත්වයෙන් විදුලි කම්බිය මත ගැල සිටිත් ඒ ඇයි?

මේ විසංවාදය තේරුම් ගැනීමට පහත දැක්වෙන කාරණය සැලකිල්ලට ගත යුතුය. මෙහිදී විදුලි කම්බියක් මත ලැග සිටින කුරුල්ලෙකුගේ සිරුර ගැන සලකා බැලිය යුතුය. උග්‍ර එසේ සිටින විට උගේ සිරුර, විද්‍යුත් පරිපථයට අතුරු අතු කම්බියක් වැනිය. පරිපථයේ වෙනත් අදාළ අතු කම්බියක් සමඟ සසඳන කල කුරුල්ලා කෙරෙහි ඇති ප්‍රතිරෝධය අති විශාල ය. කොටින් කියතොත් එයට හේතුව කුරුල්ලාගේ නිය පහුරු අතර ඇති ඉතා කෙටි දුරයි.

ඒ නිසා කුරුල්ලාගේ සිරුර තුළින් ගමන් කරන විද්‍යුත් ප්‍රවාහයේ තීව්‍රතාව ඉතා සුළුය. එහෙයින් එය උවදුරු රහිතය. එහෙත් කම්බිය මත සිටින කුරුල්ලා සිය පියාපතින්, වලිගයෙන් හෝ හොටින් කණුව ස්පර්ශ කළ හෝ වෙනත්



102 වැනි රූපය : හුදකලා කුරුල්ලෙක් අධිවෝල්ටීයතා සම්ප්‍රේෂණ කම්බි ආධාරකයක් මත ලැග සිටී.

කවර ම හැටියකින්වත් පොළොව සමඟ සම්බන්ධයක් ඇති කර ගත් වහාම උග්‍ර ඉක්මනින් විදුලි සැර වැදීමට ගොදුරු වෙයි. නිසැකයෙන් ම ඔබ මේ තත්ත්වය නිරීක්ෂණය කර තිබෙන්නට පුළුවන. අධිශක්මතා සම්ප්‍රේෂණ කම්බිවල ආධාරක මත ලැග සිටින අතර, සජීව කම්බියට කොටන පුරුද්ද කුරුල්ලන්ට ඇත. තව ද ආධාරක පොළොවෙන් පරිවරණය කොට නැති නිසා කුරුල්ලා පොළොවට සම්බන්ධයක් ඇති කර ගත් මොහොතෙහි සජීව කම්බිය ස්පර්ශ කරයි ද, එකල උග්‍ර විදුලි සැර වැදීමට ගොදුරු වෙයි.

මෙය නිරතුරුව සිදුවන්නකි. වරක් ජර්මන් ජාතිකයෝ අධිශක්මතා සම්ප්‍රේෂණ කම්බිවල ආධාරක මත, පරිවරණය කරන ලද ලැගුම් පොළවල් පිහිටුවීමෙන් විශේෂ කුරුලු ආරක්ෂක පියවර ගත්හ. එමඟින් ඔවුහු කුරුල්ලන් සජීව කම්බියට කොටන්නට කැමැත්ත දැක්වූ කල්හි විදුලි සැර වැදීමෙන් වළක්වා ගත්හ (102 වැනි රූපය). සමහරවිට කුරුල්ලන් ඇත් කොට තබන්නට, සජීවී කම්බි, නිවාරකයන්ගෙන් වටකොට ඇත.

අකුණු වළිය තුළ

කවරදාක හෝ අකුණු කෙටිල්ලක ක්ෂණික ජීවලනයේදී, කඩිසරයෙන් පිරි, පාර පනින තැන් නිරීක්ෂණය කරන්නට ඔබට හැකි වී තිබේ ද? කඩවිදියට ගොස් ඇති විටක ඔබ අකුණු කුණාටුවකට මැදි වීමක් ගැන මොහොතකට සිතන්න. සෑහෙන තරම් පුද්ගලයාට මෙන්, මොහොතකට පෙර සුපිරි ජීවයෙන් පිරි තිබුණු හැම දෙයක් ම, අකුණු කෙටීමෙන් ඇති වුණු ක්ෂණික ජීවලනය අතර දී, සුපිරි නිසලතාවක් දක්වන්නා සේ පෙනේ. මොටෝ රියවල් ගල් ගැසුණාක් මෙන් නිසල වූ සේ ය. ඒවායේ රෝදවල ගරාදි කම්බි එක එකක් වෙන වෙනම පැහැදිලිව පෙනෙන්නා වැන්න.

ක්ෂණික අකුණු ජීවලන සිදුවන, නොසලකා හැරිය හැකි තරම් කාල ප්‍රමාණය තුළ, මෙයට හේතුව රැඳී සිටී. ඕනෑම විද්‍යුත් අකුණු පුළිඟු පහරක් ක්ෂණික වන්නා සේ ම, අප අතර පවතින සාමාන්‍ය කාල ගණන ක්‍රමයනට මෙහිදී කළ හැකි දෙයක් නැත. කෙසේ වෙතත් අකුණු පුළිඟුවක් පවතින්නේ තත්පරයෙන් එක් දහසින් පංගුවකටත් අඩු කලකි යි විද්‍යාඥයන් අනියමින් ඔප්පු කොට ඇත. (එසේ ම අකුණු පුළිඟුවක් තත්පරයෙන් දහයෙන් පංගු කීපයක් තුළ පවතින අවස්ථා ඇත. තව ද පුනරාවර්ත අකුණු පුළිඟු ශ්‍රේණියක මුල පටන් ගෙන කොර්ඩෝව මැදින් දිවෙන "සිස්සිස්" අනුකරණයක් තත්පර එක හමාරක තරම් "දිග කාලයක්" පවතිනු ද පෙනේ - ප්‍රකාශක.). ඉතින් එවන් ඉතාම සුළු කෙටි කාල කොටසක දී කිසියම් සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයකින් ඕනෑම දෙයක් ගමන් කරන්නේ කොතරම් යම්තමක් දැයි අපට සිතිය හැකි ද! ඉතින් කලබලයෙන් සපිරි විදියක්, අකුණු පුළිඟු පහරක් තුළ දී සුපිරි නිසලතාවෙන් යුක්ත සේ පෙනීමෙන් පුද්ගලයන් නැත. කොහොම වෙතත් අන්තිමට තත්පරයකින් එක් දහසින් පංගුවටත් අඩු කලක් තුළ පවතින්නක් පමණක් බවත් අපි දකිමු! මෙතරම් සුළු ක්ෂණික කාල අන්තරයක දී, මොටෝ රියක රෝදය ගමන් කරන්නේ මිලි මීටරයකින් අපේ දෑසට කොහෙත් ම අල්ලා ගත නොහැකි තරම් නොසලකා හැරිය හැකි පමණක කොටසක් විතරයි!

අකුණු වලිය කොතරම් වටි ද?

යටගිය පුරාතන සමයන් හි හෙණ පිපිරීම හෝ විදුලි කෙටීම දිව්‍ය මහෝත්තමයන්ගේ පරමාධිපත්‍යයක් විය. එය ඉහත සඳහන් ප්‍රශ්නය වැන්නක්, පූජනීයත්වයට අවමන් කරන්නක් ලෙස සලකන්නට තිබිණ. කෙසේ වෙතත් අද විද්‍යුතය වෙළෙඳ භාණ්ඩයක්ව තිබිය දී, වෙන ඕනෑම දෙයක් පරිදි එය මනින්නට සහ මිල කරන්නට හැකිය. අකුණු සැරෙහි වටිනාකම පිළිබඳ ප්‍රශ්නය වැදගත්මකට නැති දෙයක් ලෙස කිසිවකුත් නොසලකනු ඇතැයි මම සිතමි. එහෙත් එහි ඇති ගැටලුව නම්, විදුලි කෙටීමේ දී ඒ විදුලිය මුදා හරින විට වැය කෙරෙන විද්‍යුත් ශක්තිය ගණනය කරන්නට සහ විදුලි බල ගාස්තු නියම කිරීමේ පදනම යටතේ එයට අඩු තරමින් මිල නියම කරන්නටත් නොහැකි වීමයි.

අකුණු සැර මුදාහැරීමක විභව ශක්තිය වෝල්ට් මිලියන 50 ක් පමණ වෙයි. විද්‍යුත් ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවේ උපරිම තීව්‍රතාව ඇම්පියර් 200,000 කි. (අකුණු සන්නායකයක් අසල, අකුණු පුපුරන විට, වානේ පොල්ලක් තුළින් එහි කොයිලයක් දිගේ විද්‍යුත් ප්‍රවාහය ගමන් කරද්දී, එමගින් වානේ පොල්ල චුම්බකතය කරනු ලබන කල්හි ඒ ප්‍රමාණය සැලකිල්ලට ගනිමින් මේ කරුණු අහම්බෙන් නිශ්චය කර ගන්නා ලදී) තව ද මෙහි වොට් මිම්ම, වෝල්ට් සංඛ්‍යාව ඇම්පියර් සංඛ්‍යාවෙන් ගුණ කිරීමෙන් තීරණය කරනු ලැබේ. කෙසේ වෙතත් අප මෙසේ කරන විට අකුණු සැර මුදා හැරීම සිදුවන අතරතුර දී විභව ශක්තිය බින්දුවට පහත වැටෙන බව අමතක නොකළ යුතුය. ඒ හේතුවෙන් අප විසින් මධ්‍යන්‍ය විභව ශක්තිය ගත යුතුය. අන් හැටියකින් කියතොත් ආරම්භක වෝල්ටීයතාවෙන් අඩකි. මේ ගණන් බැලීමෙන් මුදා හැරෙන වොට් ශක්තිය,

$$\text{වොට්} = \frac{50,000,000 \times 200,000}{2} = 5,000,000,000,000 \text{ ක්}$$

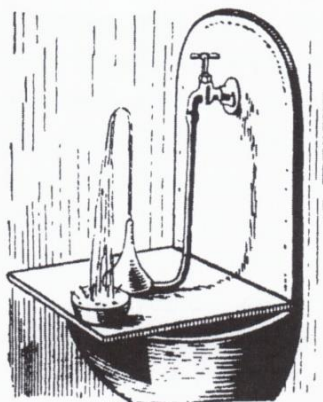
හේ කිලෝවොට් මිලියන 5,000 කි. මේ සිත් ඇදගන්නා බින්දු පෙළ, ඒ විද්‍යුත් ශක්තියේ වටිනාකම නියෝජනය කරන ඉලක්කම ද ඊට සමාන එකක් විය හැකිය යි විශ්වාස කරන්නට අප මෙහෙයවන්නට පුළුවන. කෙසේ වුවත් විදුලි බල ගාස්තු පදනම් කොට පවතින කිලෝවොට් පැය ගණන බලා හැනීමට, කාල සාධකය ද සැලකිල්ලට ගත යුතුව ඇත. අප කලිනුත් දන්නා පරිදි විදුලි සැර මුදා හැරීම පවතින්නේත් තත්පරයෙන් එක් දහසින් කොටසක් තරම් කලකි. ඒ කාල අන්තරය තුළ දී කිලෝවොට් පැය $\frac{5,000,000,000,000}{3,600 \times 1,000}$ ක් හෙවත්, 1,400 ක් පමණ වැය වෙයි.

කිලෝවට් පැය එකක ගාස්තුව කොපෙක් 04 කි. ඒ නිසා අකුණු සැරෙහි වටිනාකම කොපෙක් 1,400 × 4 රුබල් 56 ක් වෙයි.

ඉතින් එය අප පුද්ගලයන් මුසපත් කරන්නක් නොවේ ද? එසේ නම් යෝධ කාලතුවක්කු වෙඩිල්ලත් පත්තු කිරීමේ දී යොදන බල ශක්තියට වඩා සිය ගුණවලින් මහත් අකුණු සැර මිල වන්නේ රුබල් 56 ක් පමණි!

අනෙක් අතට කෘතිම අකුණු සැර නිෂ්පාදනය කරන්නාට විදුලි ඉංජිනේරු විද්‍යාවට හැකිව තිබීම කොතරම් අබිරහසක් දැයි සඳහන් කිරීම බෙහෙවින් සිත් ගනී. තව ද විද්‍යාඥයන් පරීක්ෂණාගාර තුළ වෝල්ට් දස මිලියනයක් දක්වා වන ආකෘතියක් නිෂ්පාදනය කොට මීටර 15 ක් දිග විදුලි පුලිඟුවක් ලබාගෙන ඇත.

සිය නිවහනෙහි ම අකුණු කුණාටුවක්



104 වැනි රූපය : කරාමයකින් වැස්සෙන දිය දහරක් වෙතට, විද්‍යුත්කරණය කැරුණු පනාවක් ළං කළ විට දිය දහර, පනාව දෙසට නැමී යයි.

රබර නළයක් ගෙන එක් කෙළවරක් පුටුවක් මත තබා ඇති ජල බඳුනකට දමා හේ කරාමයකට සවි කොට හෝ සිය ගෙතුළ ම පුංචි චතුර මලක් නිමවා ගැනීම ඉතා ම පහසු ය. ඉතින් චතුර ම විඳින්නට සලසා ගැනීමට වුවමනා නම් නළයේ අනෙක් කෙළවර ඉතා ම පටු විය යුතු ය. එය ඉටු කර ගැනීමට පහසුතම මඟ නම්, මිනිරන් කොටස ඉවත් කරනු ලැබූ පැන්සල් කොටසක් යොදා ගනිමින් පුඩුවක් සාදා ගැනීමයි. කාර්ය පහසු කර ගැනීම සඳහා පැන්සල් කොටස 103 වැනි රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි මුණින් නමන ලද පුනීල කෙළවරෙහි ගැසිය හැකිය.

සිලිම දෙසට යොමු කරන ලද විහිදීම සහිතව, මීටරයකින් අඩක් පමණ ඉහළට චතුර මල විහිදෙන සේ ක්‍රියා කරන්නට සලසන්න. දැන් චතුර මල සිලිම දෙසට විහිදෙන විට, පෙරාතුව රෙදි කඩකින් පිරිමදින ලද ලාකඩ පොල්ලක් හෝ එබනයිට් පනාවක් ළං කරන්න. එවිට චතුර මලේ වෙන වෙන ම විහිදෙන සියුම් දිය බිඳු

ඉක්මනින් එකට එකතු වෙමින් ගනකම් දිය දහරක් බවට පත් වෙයි. ඒ අතර බලවත් අකුණු කුණාටුවක හඬ සිහිකරවමින් බර බොල් හඬක් සමඟ යටින් තැබුණු බඳුනකට පතිත වෙයි. මේ කරුණ ගැන භෞතික විද්‍යාඥ බොයිස් මෙසේ සඳහන් කරයි. "යළිත් ප්‍රශ්න නොකළ යුතු පරිදි අකුණු කුණාටුවක දී වැහිබිඳු නියතයෙන් ම එතරම් විශාල වන්නේ ඒ නිසයි". ඉතින් අප ලාකඩ පොල්ල හෝ පනාව ඉවතට ගත් වහා ම වතුර මල යළිත් සියුම්ව විසිරෙන්නේ ද, විසිර ගිය දියබිඳු සුමුදු ලෙස පතිත වනු ඇසෙන්නේ ද වෙයි.

ඔබට මෙය විනෝද විජ්ජාවක් බවට හරවා ගෙන ලාකඩ කුර, පදනම් රහිත මැජික් පොල්ලක් ලෙසට විශ්වාස කරවන්නට සැලසිය හැකි ය.

මේ සංසිද්ධිය එලෙසින් සිදු කරනු ලබන්නේ, දියබිඳුවල දිරි ගැන්වුණු විද්‍යුත්කරණය විසිනි. ලාකඩ කුර අසල දියබිඳු, ධන ආරෝපණයක් ලබා ගනී. ඒ අතර වඩා දුරින් පිහිටි දියබිඳු, ඍණ ආරෝපණයක් ලබා ගනී. ඒවායේ අන්‍යෝන්‍ය ආකර්ෂණය දියබිඳුවලට එකට ගිලෙන්නට සලස්වයි.

විදුලි බලය දිය දහරක් කෙරෙහි කරන බලපෑම සොයා ගැනීමේලා වඩාත් සරල මඟක් ඇත. පනාවක් ඔබේ කෙස් අතරින් යවා එය කරාමයකින් කාන්දු වන දියබිඳු අසලට ගෙනෙන්න. එවිට කාන්දු වීම නොකැඩී දහරක් බවට පත්ව පැහැදිලිව ම වක ගැසීමක් ද පෙන්වයි. (104 වැනි රූපය). මෙය විස්තර කිරීම කලින් සංසිද්ධියට වඩා අමාරුතර ය. විද්‍යුත් ආරෝපණ ප්‍රතිඵල යටතේ, මතුපිට ආකෘතිය තුළ ඇති වන වෙනස් වීමත් සමඟ මෙය බැඳී පවතී.

මේ අතරතුර සඳහන් කරන්නට තවත් කරුණක් ඇත. සර්ෂණය සිදුවීමේ දී විද්‍යුත් ආරෝපණයක් පහසුවෙන් එක් රැස් වීම ගැන, කප්පිවලට දමා ඇති පටි ඒවාට ප්‍රතිවිරුද්ධව ඇතිල්ලීමෙන් සිදු වන විද්‍යුත්කරණයෙන් ද පැහැදිලි කෙරේ. මෙසේ නිකුත් වූ විදුලි පුලිඟු, ඇතැම් විට ගිනි ගැනීමට සලස්වයි. එසේ වීම වැළැක්වීමට පටි රිදියෙන් තුනීවට ආලේප කරනු ලැබේ. එයින් ඒ පටිවලට විද්‍යුත් ආරෝපණයක් ඇති වීම වැළකීමෙන්, ඒවා විදුලි සන්නායක බවට හරවනු ලැබේ.

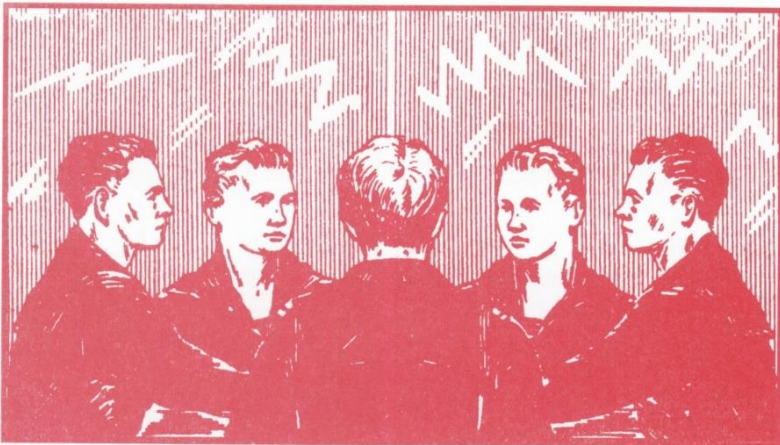
හව වැනි පරිච්ඡේදය

ආලෝකයේ වර්තනය සහ පරාවර්තනය, දෘෂ්ටිය

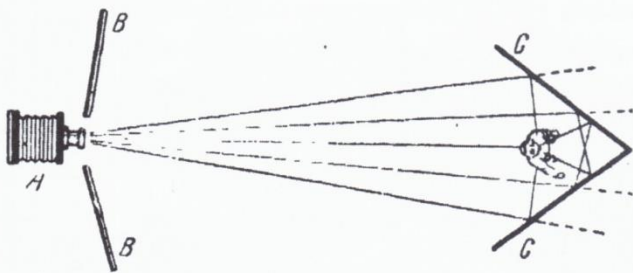
පස් බිඩ් ඡායාරූපය

105 වැනි රූපයෙන් ඔබට ඡායාරූපික විස්මයක් පෙනේ. එයින් එකම පුද්ගලයා දෘෂ්ටිකෝණ කිහිපයකින් උපුටා දැක්වෙයි. කිසිත් සැකයකින් තොරව මෙවන් ඡායාරූප පුද්ගලයෙකුගේ සුපිරිත, ප්‍රතිරූපයක් සපයන නිසා, සාමාන්‍ය ක්ෂණික ඡායාරූපවලට වඩා බෙහෙවින් හොඳය. මුහුණෙහි උසස්තම පූර්ණාංගික පින්තූරයක් ගන්නට ඡායාරූප ශිල්පියකු විඳින ඉමහත් වෙහෙස ඔබ හැම කෙනෙක් ම දනිති. “පස්බිඩ් ඡායාරූපයක්” හොඳතම පිටපත තෝරා ගැනීමට හැකි වන සේ, ඔබට ප්‍රතිරූප කීපයක් සපයයි.

මෙවන් ඡායාරූප ගනු ලබන්නේ කෙසේ ද? ඒ දර්පණ තලවල උපකාරයෙනි. (106 වැනි රූපය). වාඩි වී සිටින්නා A නම් කැමරාවට සිය පසුපස හරවා සිටී. ඔහු හරි කෙළින් සිටුවා. CC නම් පැතලි දර්පණ දෙකට



105 වැනි රූපය : එක ම මුහුණෙහි පස්බිඩ් ඡායාරූපයක්



106 වැනි රූපය : ඔහුගුණ ඡායාරූප ලබා ගන්නා හැටි. වාඩි වී සිටින්නා CC නම් දර්පණ අතර පිහිටන සේ හිඳ ගෙන සිටී.

මුහුණ ලා හිඳී. දර්පණ දෙක අංශක 36° න් පහෙන් එකක හෙවත් 72° ක කෝණයකින් සිටින්නට සකසා තිබේ. මේ දර්පණ දෙක කැමරාව දෙසට විවිධ කෝණයෙන් යොමු වුණු පරාවර්තන හතරක් ලබාදිය යුතුය. ඡායාරූප ගත වන්නාහු නම් මේ පරාවර්තන හතරක් සමඟ වාඩි වී සිටින්නෝ ද වෙති. සාමාන්‍යයෙන් රාමු නොකරන ලද හෙයින් දර්පණ පෙනෙන්නේ නැත. කැමරාවේ පරාවර්තනය වළක්වනු පිණිස, ලෙන්සය සඳහා කුඩා තව්වක් පමණක් ඉතිරි වන්නට යොදන ලද තිර දෙකකින් මුවා කර ඇත.

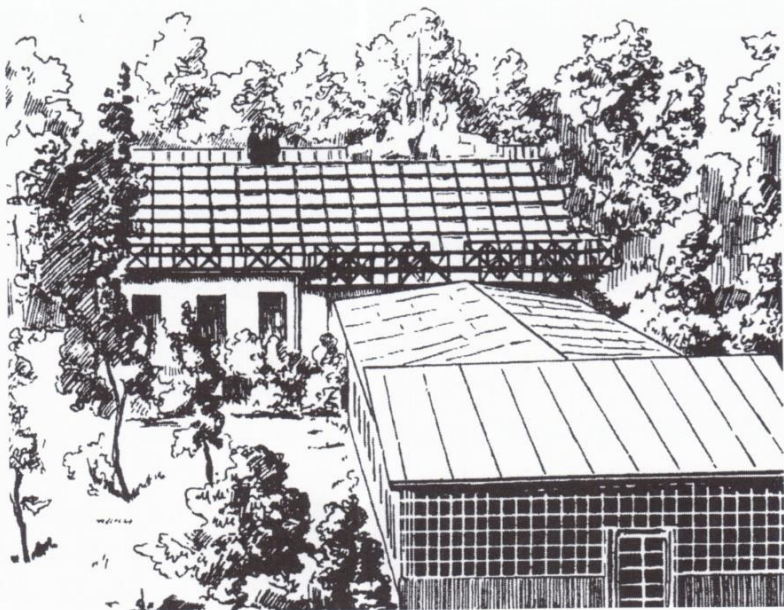
පරාවර්තනයන්ගේ සංඛ්‍යාව රඳා පවතින්නේ දර්පණ දෙක අතර කෝණය මතයි. කෝණය සුළුතර වූ පමණට පරාවර්තන සංඛ්‍යාව වැඩි වෙයි. කෝණය $360 : 4$ හෙවත් 90° ක් වූ විට ප්‍රතිබිම්බ හතරක් ලැබේ. කෝණය $360 : 6$ හෙවත් 60° ක් වූ විට ප්‍රතිබිම්බ හයක් ලැබේ. කෝණය $360 : 8$ හෙවත් 45° ක් වූ විට ප්‍රතිබිම්බ අටක් ලැබෙයි. මෙසේ ඉදිරියටත් කෝණය අනුව ප්‍රතිබිම්බ ගණන වෙනස් වෙයි. කෙසේ වෙතත් පරාවර්තන ගණන වැඩිතර වන විට ප්‍රතිබිම්බයේ පැහැදිලිකම ද අඩු වෙයි. සාමාන්‍යයෙන් කැමරාකරුවන් පස්බිඩි පරාවර්තනයකට සීමා කිරීමට වැඩි කැමැත්තක් දක්වන්නේ ඒ නිසයි.

හිරු බල මෝටර සහ හීටර

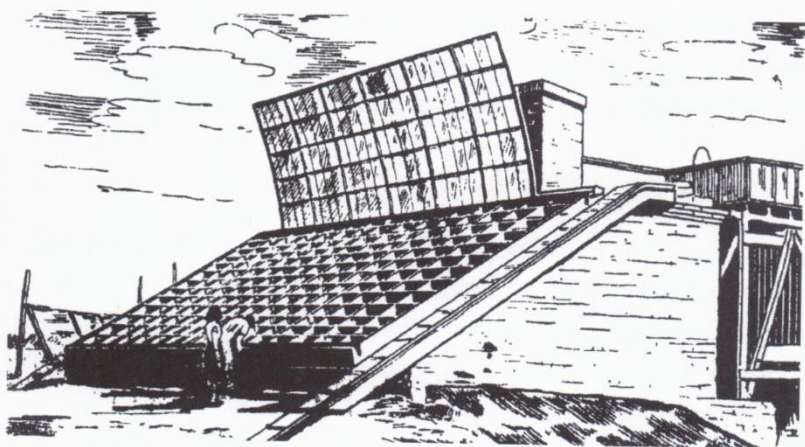
ඇන්ජිමක බොයිලේරුවක් තාපනය සඳහා සූර්ය ශක්තිය යොදා ගැනීමේ අදහස අත්‍යන්තයෙන් සිත් ගන්නාසුළු බැවින් යුක්තය. එක්තරා සරල ගණන් බැලීමක් ඇනුව, හිරු රැස්වලට සෘජුකෝණීව මුහුණ දෙන තැනිහි, වායු ගෝලයේ මතුපිට මුදුන්වල හැම වර්ග සෙන්ටිමීටරයකට ම මිනිත්තුවකට හිරුගෙන් කොතරම් බල ශක්තියක් ලැබෙන්නේදැයි විද්‍යාඥයෝ දනිති. ඒ ප්‍රමාණය පැහැදිලිවම නියත වන නිසා "සූර්ය නියතය" යනුවෙන් වහරට පත්ව ඇත. එය වට සංඛ්‍යාවකින් කියතොත් මිනිත්තුවකට වර්ග සෙන්ටිමීටරයකට

කැලරි දෙකක් වේ. එතරම් විශ්වාසදායක සවිධිතාවකින් හිරු අපට එවන මේ ප්‍රමාණය සියල්ල ම පොළොව මතුපිටට ළඟා වන්නේ නැත. ඉන් කැලරියකින් අඩක් පමණ වායු ගෝලයේ දී අවශෝෂණය කර ගනු ලැබේ. මෙය අපට හිරු රැස්වලට ලම්බාකාරව පිහිටි පොළොවේ හැම සෙන්ටිමීටරයකට ම දළ වශයෙන් මිනිත්තුවකට කැලරි 1.4 ක් ලෙස සැලකිල්ලට ගත හැකිය. මෙය වර්ග මීටරවලට හැරවූ කල මිනිත්තුවකට කැලරි 14,000 ක් හෝ මහ කැලරි 14 ක් සේ සැලකේ. නැතහොත් තත්ත්වයකට මහ කැලරි 1/4 ක් පමණ වෙයි. එක මහ කැලරියකින් කි.ග්‍රෑ.මී. 427 ක යාන්ත්‍රික කාර්යයක් ඉටු කරන නිසා, එක් පෘථිවි වර්ග මීටරයක් මත ලම්බාකාරව පතිත වන සූර්යාලෝකය, තත්ත්වයකට බලශක්ති කි.ග්‍රෑ.මී. 100 කට වැඩියෙන් සපයන්නට පුළුවන. තව හැටියකින් කියතොත් බල 1 1/3 කට වැඩි වූවකි.

සූර්ය බලශක්තියට ප්‍රශස්ත තත්ත්වයෙන් කළ හැකි කාර්ය ප්‍රමාණය එබඳු ය. එනම් ආපතනය ලම්බාකාර හා ඒ සියල්ල ම යාන්ත්‍රික ශක්තියට පරිවර්තනය කිරීමෙන් ද පසුය. කෙසේ වෙතත් එකී පරම තත්ත්වය ජය ගැනීමට තව බොහෝ දුරක් යන්නට තිබේ. මෙතෙක් පුරුදු තත්ත්වය අනුව ලබා ගෙන ඇති කාර්යක්ෂමතා සාධකය සියයට 5 - 6 තත්ත්වයට වඩා නැත.



107 වැනි රූපය : තුර්ක්මේනියාවේ හිරුබල ශීත සංවිනය



108 වැනි රූපය : තුර්කිමේනියාවේ හිරුබල ශීත සංචිතය

මෙතෙක් වාර්තා ගතව ඇති සියයට 15 කින් වූ උපරිමතම කාර්යක්ෂමතා සාධකය මහවාරිය වාල්ස් ඇබට්ගේ හිරු බල මෝටරය විසින් ලබා ගෙන ඇත.

සූර්ය ශක්තිය යාන්ත්‍රික කාර්යය සඳහා නොව, තාපන කාර්ය සඳහා යොදා ගැනීමට වැඩියෙන් පහසුය. මේ ගැටලුවෙහිලා සෝවියට් දේශය ඉමහත් අවධානයක් යොමුකොට ඇත. සවිස්තර පර්යේෂණ කරගෙන යන සුවිශේෂ සූර්ය ශක්ති ආයතනයක් සමර්නාන්ද් හි ඇත. ස්නානාගාර හා ජල හිටර ඇතුළු විවිධ සූර්ය ශක්ති උපක්‍රම එහි යොදා ගෙන සහ පරීක්ෂණයට භාජනය කරනු ලැබ තිබේ. සාමාන්‍ය හිරුබල ජලතාපන කාර්යක්ෂමතා සාධකය සියයට 47 කි. එහි උපරිමය සියයට 61 කි. තුර්කිමේනියාවේ පරීක්ෂණයට ලක් කැරුණු එවන් උපක්‍රමයක් නම් සූර්ය ශක්ති ශීතකරයයි. සෙවන සහිත පරිසර උෂ්ණත්වය වන ධන සෙ.ග්‍රේ. 42° ක් වන කල්හි එහි ශීතකාරක බැටරි සෑහ සෙ.ග්‍රේ. 2° 3° තෙක් වූ උෂ්ණත්වයක් දැක්වීය. මේ ගණයේ මුල් ම වාණිජ සූර්ය ශක්ති ශීතකරය එයයි.

ද්‍රව්‍යාකය ධන සෙ.ග්‍රේ. 120° ක් වන විට ගෙන්දගම් ද්‍රාවණය කරන සූර්ය ශක්ති පරීක්ෂණ බෙහෙවින් කදිම ප්‍රතිඵල අත් කර දී ඇත. පිරිසිදු ජලය ලබා ගැනීමට කැස්පියන් සහ ඇරල් මුහුදු වෙරළවල් දිගේ යොදා ඇති හිරුබල පෙරැම් යන්ත්‍ර, මධ්‍යම ආසියාවේ ප්‍රාථමික පොම්ප වෙනුවට යොදා ගත් හිරුබල පොම්පයක්, පලතුරු හා මාළු වේලන හිරුබල වියළුම් යන්ත්‍ර, හිරුබල උදුන් පේළි ආදිය ගැන ද මට මෙහිදී සඳහන් කළ හැකිය. සංචිත සූර්යාලෝකය යොදාගත හැකි සියලු විවිධ මාර්ග පිළිබඳ පරිපූර්ණ

ලැයිස්තුවක් මීට වඩා බෙහෙවින් දිග වූවකි. මධ්‍යම ආසියාව, කොකේසියාව, ක්‍රිමියාව. වොල්ගා ඩෙල්ටා සහ දකුණු යුක්රේනයෙන් ආර්ථිකයෙහිලා හිරුබල සංවිත නියතයෙන් ම වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි.

අදිසිව සිටීමට හිස් වැස්මක්

පැළඳ ගත්තනුට අදිසිව සිටිය හැකි කාර්ය ඉටු කරන මැජික් හිස් වැස්මක් පිළිබඳ අති පැරණි ආඛ්‍යානයක් ඇත. මේ හිස් වැස්මෙහි අසිරිමත් ලක්ෂණ ගැන ශාස්ත්‍රීය විග්‍රහයක්, කීර්තිමත් රුසියන් කිවි ඇලෙක්සැන්ඩර් පුෂ්කින්, Ruslan and Ludmila කෘතියෙහි ඉදිරිපත් කරයි.

නිතර ම කාන්තාවන්ගේ සිතට එන්නාක් මෙන්
මන්තරකාරයාගේ හිස් වැස්ම පැළඳ ගැනීමට
තරුණියගේ සිතට අදහසක් ආයේය
ලුඩ්මිලා එය එහාට මෙහාට කැරකුවාය
කෙළින් සහ පැත්තකටත් පැළඳ ගන්නට උත්සාහ කළාය
ඒත් විජ්ජාකාරයාගේ, තොප්පිය පුදුම එකකි!
ඇය එහි පසුපස ඉස්සරහ හරවන්නට තැත් කළ විට
ඕ නොපෙනී ගියාය
යළිත් හරියට දමා ගත් විට
කලින් සිටි සේ ම යළිත් පෙනුණාය
යළිත් හැරවූ විට යළිත් නොපෙනී ගියාය
“අනේ මගේ කපටි විජ්ජාකාරයෝ
මම ඔබට ණය ගැති වෙමි. කෘතඥ වෙමි.
ඒ නිසා මට මගේ නිදහස හමු වී ඇත.
මම සදහට ම සුරක්ෂිත වෙමි. ස්ථිර වෙමි!

වහල් බවට පැමිණි ලුඩ්මිලාට සිය ආරක්ෂාව පිණිස තිබුණු මුළුල්ල වූයේ අදිසිව සිටීමට පැළඳිය හැකි හිස් වැස්මයි. ඇය ඉදිරිපිට සිටියදී, ඇගේ ඉරියව්වලින් පමණක්, ඇය කරන්නට යන දේ වටහා ගත්, උකසු ඇසින් යුත් ආරක්ෂකයන්ගේ ග්‍රහණයෙන් බේරීමට ඕ එය යොදා ගත්තාය.

ආදිතම කයිකතන්දරවල දැක්වෙන නොයෙක් අරුම පුදුම දේ, බොහෝ කලක සිට පැවත එන, එදිනෙදා ජීවිතය පිළිබඳ තොරතුරුමය. විද්‍යාව බොහෝ ප්‍රාතිහාර්ය සිදුකොට ඇත. අද අපට කඳු විදින්නට පුළුවන. හෙණ සැර රැස් කරන්නට පුළුවන. “පියාඹන පලස්” වලින් ගමන් කරන්නට

පුළුවන. හොඳයි, එසේ නම් පැළඳ ගත් විට නොපෙනී සිටිය හැකි හිස් වැස්මක් නිපදවන්නට බැරි ද? නැතිනම් සහමුලින්ම අදිසිව සිටිය හැකි කිසියම් උපක්‍රම නිමවන්නට බැරි ද? දැන් ඒ ගැන සාකච්ඡා කරමු.

අදිසි මිනිසා

නියතයෙන්ම අපටත් අදිසිව සිටීමට, අප විසින් ම සලසා ගත හැකි බව, එච්. ජී. වෙල්ස්ට සිය *The Invisible Man* කෘතියෙන් අපට විශ්වාස කරන්නට හැකි විය. කතුවරයා විසින් ම ලෝකයේ සදහට ම සිටි දක්ෂතම භෞතික විද්‍යාඥයා ලෙස හඳුන්වනු ලබන, සිය නව ප්‍රබන්ධයෙහි ප්‍රධාන චරිතය, මිනිස් සිරුර අදිසි බවට පත් කළ හැකි මගක් සොයා ගත්තේය. පහත දැක්වෙන උධෘත කොටසෙහි ඔහු ඒ ක්‍රමය තමා දන්නා අඳුනන වෛද්‍යවරයකුට විස්තර කරයි.

“...ආලෝකය මත, දෘශ්‍යමාන වස්තූන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වය පදනම් කොට දෘශ්‍යමානත්වය රඳා පවතී.... වස්තුවක් එක්කෝ ආලෝකය අවශෝෂණය හෝ පරාවර්තනය හෝ වර්තනය හෝ ඒ තුන ම හෝ කරන බව නියම නිසැකින් ඔබ දනිති. ඉතින් වස්තුව ආලෝකය පරාවර්තනය හෝ වර්තනය හෝ අවශෝෂණය නොකරන්නේ නම් එය දෘශ්‍යමාන විය නොහැකිය. නිදසුනක් හැටියට ඔබ විනිවිද නොපෙනෙන රතුපාට පෙට්ටියක් දකින්නේ, ඒ රතුපාට, ආලෝකයෙන් කොටසක් උරා ගන්නා නිසාත් ඒ අතර ආලෝකයේ, ඉතිරි සියලු රතු කොටස ඔබට වර්තනය කරන නිසාත් ය. තව ද පෙට්ටිය ආලෝකයෙන් කිසියම් විශේෂ කොටසක් අවශෝෂණය කර නොගෙන, ඒ සියල්ල පරාවර්තනය කළේ නම් එය දිලිසෙන සුදු පෙට්ටියක් වන්නේය. එනම් හුදු රිදී පැහැයයි! දියමන්ති පෙට්ටියක්, ආලෝකයෙන් වැඩි කොටසක් අවශෝෂණය කරන්නේවත්, සිය සාමාන්‍ය මතුපිටින් වැඩි කොටසක් පරාවර්තනය කරන්නේවත් නැත. එහෙත් යම්තම් අතන මෙතන අදාළ මතුපිටවල්, ආලෝකය පරාවර්තනය හා වර්තනය කරයි. ඒ නිසා අපට ක්ෂණික පරාවර්තන සහ පාරභාසකත්වයේ දීප්තිමත් දර්ශනයක් ලබා ගන්නට පුළුවන. එනම් එක්තරා ආලෝක සැකිල්ලකි. වීදුරු පෙට්ටියක් එතරම් දීප්තිමත් නොවේ. එය දීප්තිමත් පෙට්ටියක් මෙන් පැහැදිලිව විද්‍යාමාන නොවේ. ඇයි ද යත් එහිදී අඩු පරාවර්තනයක් හා අඩු වර්තනයක් සිදු විය හැකි නිසායි... ඉතින් ඔබ සාමාන්‍ය සුදු වීදුරු තහඩුවක් ජලයට දැමුවොත්, ඇත්තට ම එය සාමාන්‍ය ජලයට වඩා සන කිසියම් දියරයක් වුවහොත්, වීදුරු තහඩුව මුළුමනින් ම නොපෙනී යයි. එයට හේතුව නම් ජලය විනිවිද වීදුරුව වෙත ගමන් කර ආලෝකය, යම්තමින් පමණක් වර්තනය හෝ

පරාවර්තනය හෝ ඇත්තට ම වෙනත් කවර ආකාරයක බලපෑමක් හෝ කිරීමයි. එය හරියට ම ගල් අගුරු වායු දහනයක් හෝ හයිඩ්රජන් වායුව වාතයෙහි අදාශ්‍යමානව පවත්නා සේය. නියතයෙන් ඒ දෙක ම සිදු වන්නේ එක ම හේතුවෙනි!

“ඔව්, එය ඉතාම පහසු දෙයක්. ඒ සියල්ල අද ඕනෑම පාසල් දරුවකු වුණත් දන්නව” කෙම්ප් කීය.

“ඔව් කෙම්ප්, ඕනෑ ම පාසල් දරුවකු වුණත් දන්නා තවත් කරුණක් තියනව. හොඳයි ඉතින්, විදුරු තහඩුවක් ගන්න. එය බිඳ කුඩු කර පිටි බවට පත් කරන්න. එවිට එ සාමාන්‍ය වාතාවකාශයෙහි වැඩිතරයෙන් දෘශ්‍යමාන බවට පත් වෙයි. අන්තිමට එය විනිවිද නොපෙනෙන සුදු කුඩක් බවට පත් වෙයි. මෙයට හේතුව විදුරු, කුඩු බවට පත් කිරීමෙන් වර්තනය හා පරාවර්තනය සිදු කරන පෘෂ්ඨ බහුගුණ වීමයි. විදුරු තහඩුවෙහි ඇත්තේ පෘෂ්ඨ දෙකක් පමණයි. එහෙත් විදුරු කුඩුවල හැම සියුම් කණිකාවක් තුළින් ම ආලෝකය පරාවර්තනය හෝ වර්තනය කරනු ලැබේ. එහෙත් ආලෝකය හරි මැදින් ගමන් කරන්නේ ඉතා ටික දුරකි. ඒත් කුඩු කරන ලද සුදු විදුරු කුඩු ජලයට දැමුවහොත් ඒ වහාම නොපෙනී යයි. විදුරු කුඩුවලටත්, ජලයටත් ඇත්තේ බොහෝ සෙයින් එක සමාන වර්තන අංකයකි. ඒ නිසා එකකින් එකක් ඔස්සේ ගමන් කිරීමේ දී, ආලෝකය පරාවර්තනය හෝ වර්තනය වන්නේ යන්නමිනි.”

“ඔබ, විදුරු අදිසි බවට පත්කරන්නේ එය බොහෝ සෙයින් එක සමාන වර්තන අංකයක් ඇති ද්‍රාවණයක් තුළට දැමීමෙනුයි. පාරදෘශ්‍ය හෙවත් විනිවිද පෙනෙන වස්තුවක්, ඊට බොහෝ සෙයින් සමාන වර්තන අංකයකින් යුත් කිසියම් මාධ්‍යයක් තුළට දැමුවහොත්, එය අදිසි බවට පත් වෙයි. එසේ ම ඔබ එක මොහොතක් පමණුවත් සිතා බැලුවහොත්, විදුරු කුඩුවල වර්තන අංකය වාතයෙහි වර්තන අංකයට සමාන තත්ත්වයට ගෙන එන්නට හැකි වූ කල ඒ විදුරු කුඩු වාතයෙහි අදාශ්‍යමාන වන්නට සැලසිය හැකි බවත් ඔබට පෙනෙනු ඇත. එනිසා එවිට, ආලෝකය විදුරුවේ සිට වාතයට ගමන් කරද්දී මෙන් වර්තනයක් හෝ පරාවර්තනයක් ඇති නොවේ.

(අප මුළුමනින් ම විනිවිද පෙනෙන කිසියම් වස්තුවක්, තරයේ ඒකාකාරී ලෙස විසිරී යන පරිදි හැම පැත්තකින් ම බිත්තවලින් වට කළොත්, ඒ වස්තුව පුරා අදිසි තත්ත්වයට පත් කළ හැකිය. එවන් විටක, කුඩා පැති තවුවකින් බැලූ කල්හි, අපේ ඇස වස්තුවේ හැම ලක්ෂ්‍යයකින් ම සමාකාර ආලෝක ප්‍රමාණයක් ලබා ගනී. වස්තුව ඉදිරිපිට, කවර පැත්තකින් හෝ ඉදිරිපත් වෙමින් තිබෙන පුලිඟුවක් හෝ සෙවණැල්ලක් නැති විය හැකි නිසා වස්තුව නොපවත්නා සේ පෙනෙන්නට පුළුවන. ඔබ එය කළ යුත්තේ

මෙසේය. මීටරයකින් අඩක් විෂ්කම්භය සිටින සේ සුදු කාඩ්බෝඩයකින් පුනීලයක් සාදන්න. ඉක්බිති එය, වොට් 25 ක් වූ විදුලි බුබුළකින් එක්තරා දුරකින්, 109 වැනි රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සවි කරන්න. දැන් පුනීලයේ පටු කෙළවරේ යටි පැත්තෙන් විදුරු පොල්ලක් ඇතුළු කරන්න. එය තරයේ සිරස්ව හරි කෙළින් විය යුතුය. එසේ නොවූ කල සිරස් අතින් යම්තම් හෝ අපගමනයක් සිදු වී නම් ඒ හේතුවෙන් තුනී අඳුරු සෙවණැල්ලකින්, වට කරන ලද සේ පෙනෙන්නට සැලසෙයි. එසේ නැතහොත් ඔබ යම්තමකින් හෝ විදුරු පොල්ල කරකවන විට, ඒ වහා ම අන්තර් හුවමාරුවක් ඇති කරමින්, සෙවණැලි දාවල්ලක් සහිත ආලෝක තුලිකාවක් පෙනෙන්නට සැලසෙයි. ඉතින් යළි යළිත් සකසමින් ආලෝකය විදුරු පොල්ල මත සමාකාරයෙන් පතිත වන්නට සලස්වන්න. ඉක්බිති සෙ.මී. එකකට නොවැඩි විෂ්කම්භයක් ඇති, පැති සිදුරකින් බැලීමේ දී විදුරු පොල්ලක් නැත්තා සේ පෙනේ. තව ද මෙහිදී විදුරු පොල්ලෙහි වර්තනය අවකාශ වාතයේදී වඩා මහත් සේ වෙනස් වන හෙයින් එය මුළුමනින් ම අදිසි වන්නේ වෙයි. දියමන්තියක සේ කුඩා මූණක් සිටින්නට කැපූ විදුරුවක් අදෘශ්‍යමාන වන්නට තැබිය හැකි තවත් හැටියක් ඇත. එනම් එය, ඇතුළු පැත්ත සන්දිප්ත තීන්තකින් ආලේපිත පෙට්ටියක් තුළ තැන්පත් කිරීමයි.)

“ඔව්, ඔව්, ඒත් මිනිසා එසේ පිටි වන තරමට කුඩු කරපු විදුරුවක් නොවෙයි.” කෙමිප් කිය.

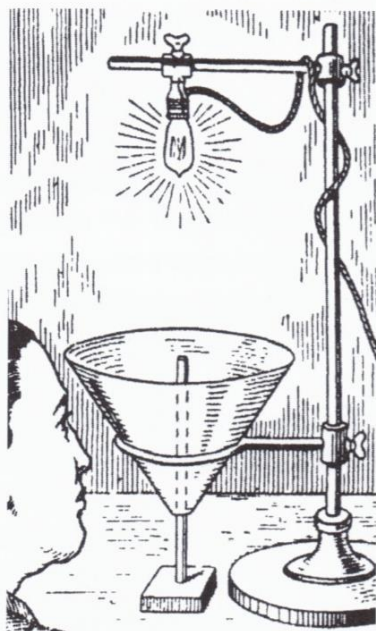
“නෑ, මිනිසා වඩාත් විනිවිද පෙනෙනසුළුයි.” ග්‍රිපින් කිය.

“හම්, විකාර”

“එක් වෛද්‍යවරයෙකුගේ අදහසක්, කොහොම ද ඒක කෙනකු අමතක කරන්නෙ! දහ අවුරුද්දක් තුළ දී ඔබට ඔබේ භෞතික විද්‍යාව මුළුමනින් ම අමතක වෙලා ද? විනිවිද පෙනෙන, ඒත් ඒ බව හරියට ම නොපෙනෙන හෝ නොදැනෙන සියලු ම වස්තු ගැන මොහොතක් සිතන්න! උදාහරණයක් හැටියට කඩදාසි ගන්න. කඩදාසි සාදා ඇත්තේ විනිවිද පෙනෙන කෙඳිවලින්. ඒවා සුදුපාට වන්නේත් විනිවිද නොපෙනෙන්නේත්, විදුරු කුඩු සුදුපාට හා විනිවිද නොපෙනීමටත් හේතු වන සමාන කරුණින් ම පමණයි. සුදු තෙල් කඩදාසිවල අංශු අතර ඉඩ තෙලින් පුරවනු ලැබේ. ඒ නිසා පෘෂ්ඨයන් හි හැර වැඩිදුරටත් වර්තනය හෝ පරාවර්තනය නොකෙරේ. ඒ අතර එය විදුරු මෙන් විනිවිද පෙනෙන තත්ත්වයට පත් වෙයි. කඩදාසි පමණක් නොවෙයි. පුළුන් කෙඳි, හණ කෙඳි, දැව කෙඳි සහ අස්ථි, ඔව් කෙමිප්, මස්, ඇයි කෙමිප්, කෙස්, තවත් කෙමිප්, නියපොතු, එව්වරයැ කෙමිප්, ස්නායු, ඔය හැටියට ඇත්තට ම මිනිහෙකුගෙ මුළු ව්‍යුහයම විනිවිද පෙනෙනව. එහෙම නැති වුණොත් මිනිසාගේ ලෙයෙහි රතුපාට සහ කෙස්වල අඳුරු වර්ණකය

පමණයි. අනෙක් සියලු දේ විනිවිද පෙනෙන, පාටක් නැති පටකවලින් නිමවී තිබෙනවා. අප එක්කෙනෙකුට එක්කෙනෙකු දෘශ්‍යමාන පෙනීමට එතරම් සුළු දෙයක් සෑහෙනව...”

මෙතෙක් කී කරුණෙහි තහවුරුකම, ලොම්වලින් තොර ඇළි සිවුපාවුන්ගේ පටකයන්ගේ ප්‍රමාණවත් විනිවිද පෙනීමෙන් ඔප්පු වෙයි. (ඔවුන්ගේ පටක මුළුමනින් ම වර්ණකයෙන් තොරය). 1934 ගිම්හානයේ දී දෙත්ස්කෝයි සෙලෝ අසලින් ඇළි මැඬියකු අල්ලා ගැනීමට සමත් වූ සත්ත්ව විද්‍යාඥයෙක් එය මෙසේ විස්තර කරයි. “තුනී හම සහ පේෂිමය පටක විනිවිද පෙනේ. ඒ අතරින් ඇටසැකිල්ලත්, අන්තරාංගික ඉන්ද්‍රියයනුත් දකින්නට පුළුවන. යටි බඩ අතරින් විශේෂයෙන් ම හෘදයවස්තුවේ පේශීන්ගේ සංකෝචනයත්, අතුණුබහන්වල සංවලනයත් කදිමට දකින්නට ලැබේ.”



109 වැනි රූපය : අදිසි විදුරු පොල්ල

මානව ජීවියාගේ සියලු ම පටක පමණක් නොව වර්ණකයෝ විනිවිද පෙනීම පවා නිමවා ගන්නා හැටි වෙල්ස්ගේ වීරයා සොයා ගත්තේ ය. පරිපූර්ණ අදෘශ්‍යමානත්වය පිළිබඳ විශිෂ්ට ප්‍රතිඵල ලබා ගනිමින් ඔහු සිය නිෂ්පාදනය තමාගේ ම සිරුරටත් යෙදීය. දැන් ඉතින් අපි ඊළඟට අදිසි මිනිසාට කුමක් වී දැයි බලමු.

අදෘශ්‍යමානත්වයේ බලය

මේ අයුරින් අදිසි මිනිසකු පිරිපුන් අසීමිත බලයක් අත්කර ගන්නා බව සුවිශේෂ වාග් හරඹයෙන් සහ තර්කයෙන් ද යුතුව වෙල්ස් විස්තර කරයි. මේ අදිසි මිනිසා කිසිවකු නොදැනී ඕනෑ ම තැනකට ඇතුළු වන්නට හෝ කරදරයකට මුහුණ නොපා ඕනෑ ම දෙයක් භාරකම් කර ගන්නට හෝ සමත් වෙයි. අවිත්තයයි! අදෘශ්‍යමානත්වයට ස්තුති වේවා! ඔහු සන්නද්ධ මුළු මිනිස් සමූහයක් සමඟ සටන් කරයි. දෘශ්‍යමාන සියලු දෙනාට දරුණු ලෙස

පහර දෙන්නට අභියෝග කරමින් මේ අදිසි මිනිසා නගරයක මුළු මහත් ජනතාව යටත් කරයි. තමාට ම වත් සිතිය නොහැකි පරිදි පීඩාවක් හෝ තුවාලයක් නොලබා, හෙතෙම ප්‍රතිමල්ලවයන්ගේ ආරක්ෂක පූර්වෝපාය ගැන නොතකා සියලු දෙනාට පහර දී බිම හෙළයි. මේ අයුරින් අදිසි මිනිසා සිය නගරයෙහි තැති ගත් ජනතාවට පහත දැක්වෙන කරුණු ඇතුළත් නියෝග නිකුත් කිරීමට සමත් වෙයි.

“උඹලගේ පොලිස්පතිට කියපල්ල. අනිත් ඉතිරි අයටත් කියපල්ල. බර්ඩොක් වරාය තවදුරටත් රැජින යටතේ නොවයි. ඒක දැන් මා යටතේ... අද අලුත් යුගයක පළමු වැනි අවුරුද්දේ පළමු වැනි දවසයි. මේක අදිසි මිනිසාගේ යුගයයි. මුල් ම අදිසි මිනිසා මමයි. මුලින් ම නම් පාලනය පහසු වෙන්න පුළුවන්. උදාහරණයක් වෙනුවෙන් පළමු වැනි දවසේ එක ඝාතනයක් සිදු කරනවා ඇති. ඒ කිසිවෙක් නොවෙයි. කෙමිප් කියන නම ඇති මිනිසායි. අද ඔහුගෙන් ඝාතනය පටන් ගැනේවි. ඔහු තමා ම හිර කරනු ලබනවා ඇති. තමා ම සගවනු ලබනවා ඇති. ආරක්ෂකයින් විසින් ඔහු වට කරනු ලබනවා ඇති. ඔහු කැමති නම් සන්නාහය පැළඳ ගන්නාට කමක් නැහැ. ඔව් මරණය! අදිසි මරණය! එය ළඟ ළඟ ම එනවා! එයාට ඕනෑ තරම් ආරක්ෂාව සලසා ගන්න කියමු. එය මගේ මිනිසුන් විස්මයට පත් කරාවි... ඔන්න එහෙනම් මරණය, මගේ අතවැසියනි, උඹලත් මැරෙන්න කැමති නැත්නම් ඔහුට උදව් කරන්න එපා.”

මෙහිදී මුලින් ම අදිසි මිනිසා ජය ගනී. එහෙත් ත්‍රාසයට පත් නගරයේ ජනතාව, දුෂ්කරතම ආයාසයෙන් ම පමණක්, ඔවුන්ගේ එක ම බලවත් නායකයා වීමට සිහින මැවූ අදිසි මිනිසාගෙන් බේරෙති.

පාරදෘශ්‍ය සම්පාදනය

වෙල්ස්ගේ මේ විද්‍යා ප්‍රබන්ධ නවකතාවට පදනම් වී ඇති, ඔප්පු කිරීමට බලාපොරොත්තු වන භෞතික කරුණු හරි ද? සහතික වශයෙන් ම හරිය. පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක් තුළ හැම පාරදෘශ්‍ය වස්තුවක ම වර්තන දර්ශකයන් අතර අන්තරය 0.05 ට වඩා අඩු වූ කල, අදෘශ්‍ය බවට පත් වෙයි. එවි. ජී. වෙල්ස්ගේ The Invisible Man කෘතිය ප්‍රකාශයට පත් වීමෙන් දස වසරකට පසු, ජර්මන් ව්‍යුහ විද්‍යාඥ මහාචාර්ය ඩබ්ලිව්. ස්පෝල්ට් හෝල්ට්ස්. ලේඛකයාගේ අදහස ප්‍රායෝගිකත්වයට පත් කළේය. ඒත් ඇත්තට ම සජීවීන් සඳහා නොවේ. එනම් මළවුන්ගේ ආදර්ශනයන් සම්පාදනය සඳහා ය. එවන් පාරදෘශ්‍යය ඉන්ද්‍රියයන්ගේ සහ සම්පූර්ණ ජීවියාගේ ම පවා සම්පාදන

බොහෝ කෞතුකාගාරයන් හි අද පවා දක්නට පුළුවන. 1911 දී මහාචාර්ය ස්පෝල්ට් හෝල්ට්ස් විසින් සකස් කරන ලද පාරදායක සම්පාදන ක්‍රමය සැකෙවින් මෙසේ ය. පිරිසමි කිරීමෙන්, එනම් විරංජනයෙන් සහ සේදීමෙන් පසු සම්පාදිත ආදර්ශය, ඉහළ වර්තන අංකයකින් යුත් වර්ණ රහිත ද්‍රව්‍යයක් වන මෙතිල්සැලිසිලේට් රසායනයෙහි ගිල්වනු ලැබේ. මෙසේ සම්පාදිත මියන්ගේ, මත්ස්‍යයන්ගේ සහ නොයෙක් මානව ඉන්ද්‍රියයන්ගේ ආදර්ශන, එකී රසායන ද්‍රව්‍ය අඩංගු බඳුන් හි බහා තබනු ලැබේ. කෙසේ වෙතත් මෙයින්, ආදර්ශන මුළුමනින් අදායකමානත්වයට පත් වීමට සැලසිය හැකි හෙයින්, සම්පූර්ණ පාරදායකත්වයක් බලාපොරොත්තු නොවිය හැකි නිසා, ව්‍යුහ විද්‍යාඥයාට පලක් නැත. ඉතින් අවශ්‍ය නම් සම්පූර්ණ පාරදායකත්වයක් ලබා ගත හැකිය.

මෙය සාමාන්‍යයෙන් සජීව මිනිසකු මුළුමනින් ම අදායකමාන වීමට තරම් පාරදායක වීම පිළිබඳ වෙල්ස්ගේ සිහිනයෙන් බොහෝ දුරින් පිහිටියකි. එසේ කීමට හේතුව පළමුවෙන් ජෛව කාර්ය නියම කඩ කිරීමෙන් තොරව සජීවී පටකය මේ පාරදායක දියරය සමඟ ක්‍රියා කරන ආකරය අප දන යුතු නිසාය. දෙවැනිව මහාචාර්ය ස්පෝල්ට් හෝල්ට්ස්ගේ සම්පාදනය පාරදායක නමුත් අදායකමාන නොවන නිසාය. ඒවා අදායක වන්නේ අනුරූප වර්තකතා දියරෙහි ගිල්ලන ලද විට පමණකි. ඒවායේ වර්තන අංකය වාතයෙහි වර්තන අංකයට සමාන වන කල්හි පමණක්, වාතය තුළ අදිසි බවට පැමිණෙයි. මෙය අපට තවමත් ඉටු කර ගත නොහැක්කකි.

කෙසේ වෙතත් අපි, මෙය අපට කර ගැනීමට හැකි සහ ඒ හේතුවෙන් බ්‍රිතාන්‍ය නව ප්‍රබන්ධකරුගේ සිහිනය හඳුනා ගන්නට හැකි අවස්ථාවක් සමඟ මොහොතකට සිතමු. තමන් විශ්වාස නොකර සිටීමට නොහැකි වන සේත්, තමන් දක්වන කරුණ හෙවත් මැරෙනසුළු අය අතරින්, ඇත්තෙන් ම අදිසි මිනිසා බලවත්තමයා විය යුතු බව ඒත්තු යන සේත් ඉදිරිපත් කිරීමෙහිලා වෙල්ස් එතරම් විශිෂ්ට විය. එපමණක් ද නොවේ. *The Invisible Man* කෘතියෙහි නිපුණ කතුවරයා නොදැන හෝ නොදැක සිටි තවත් දෙයක් ද විය.

අදිසි මිනිසකුට දකින්නට හැකි ද?

සිය නවකතාව ලියන්නට පටන් ගන්නට පළමු කවරදාක හෝ වෙල්ස් තමා ම මේ ප්‍රශ්නය නොඅසා සිටියේ නම්, ඔහුගේ ඒ හඳු බැඳ ගන්නා ආබ්‍යානය කියවීමෙන් ලබන ආස්වාදය අපට කවරදාකවත් ලබා ගනු

නොහැකි වන්නට තිබිණ. ඇයි ද යත් අදිසි මිනිසකු අන්ධයකු ද විය යුතු නිසා මුළු වැඩපිළිවෙළ ම අවුල් ජාලයක් බවට පත් වන නිසයි.

අදිසි මිනිසාට දකින්නට නොහැකිව තිබුණේ ඇයි? එනම් ඇස් ද ඇතුළුව ඔහුගේ සිරුරේ හැම කොටසක් ම පාරදෘශ්‍ය වූ නිසා වාතයට සර්වසම වර්තන අංකයක් හිමිව තිබුණු නිසයි.

දැන් අපි ඇසෙහි කාරිය සිහියට නඟමු. ඇසෙහි ස්ථටික කාචය, කාච රසය හා අනෙක් මූලිකාංග, වටපිටාවෙහි පවතින වස්තූන්ගේ දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රතිබිම්බයක් සම්පාදනය පිණිස ආලෝකය වර්තනය කරයි. එහෙත් ඇසෙහි සහ වාතයේත් වර්තකතාව සමාන වූ කල්හි වර්තනයක් ඇති වීමේ එක ම හේතුව ඉවත් කරනු ලැබේ. එක සමාන වර්තකතාවක් ඇති මාධ්‍යයන් එකකින් තවත් එකකට ආලෝකය ගමන් කිරීමේ දී එය සිය දිසාව වෙනස් නොකරයි. ඒ හේතුවෙන් එහි කිරණ එක් ලක්ෂ්‍යයකට කේන්ද්‍රගත කිරීමට නොහැකි වෙයි. අදිසි මිනිසකුගේ ඇස තුළින් කිසිත් බාධකයක් නැතිව ආලෝකය ගමන් කරනු ඇත්තේ ය. ආලෝක කිරණවර්තනය වන්නේවත්, මන්දනය වරන්තේවත් නැත. එසේ වන්නේ එහි වර්ණකයක් නැති නිසාය. සතුන් තුළ කිසියම් සංවේදනයක් ප්‍රේරණය කරන්නට නම්, ආලෝක කිරණ මුළුමනින් ම නොවැදගත් ස්වභාවයක් දක්වා වූ වෙනස් කිරීමකට භාජනය කළ යුතුය. අන් හැටියකින් කියතොත් ඇසෙහි නිශ්චිත කාර්යාවලීන් සැලසුම් කළ යුතුය. ඒ හේතුවෙන් අඩු තරමින් කරණ කොටසක්වත් මන්දනය කළ යුතුය. මුළුමනින් ම පාරදෘශ්‍ය ඇසකට, එය පාරදෘශ්‍ය නොවන්නේ නම්, ස්වභාවිකව ම ආලෝකය වළක්වන්න නොහැකි වෙයි. සිය ආරක්ෂාව සඳහා පාරදෘශ්‍යතාව යොදා ගන්නා සියලු ප්‍රාණීන්ට, සමහර විට ඇස් තිබිය හැකි වුවත්, ඒ ඇස් සහමුලින් ම පාරදෘශ්‍යතාවෙන් යුක්ත නොවිය. මේ ගැන සුපතළ සාගර විද්‍යාඥ මරේ මෙසේ ලියයි. "ඉතා ආසන්න යටි ජල පෘෂ්ඨයේ වැඩිම ජීවීහු පාරදෘශ්‍ය සහ නිර්වර්ණික වූවෝය... අදින දැලින් අල්ලා ගත් කල්හි, කළු කුඩා ඇස් වලින් පමණක් උහු නිතර වෙන් කොට හඳුනා ගත හැක්කේය. ඔවුන්ගේ රුධිරය හිමොග්ලොබින්යෙන් තොර ද, මුළු සිරුර ම සපුරා පාරදෘශ්‍ය ද නිසා කිසිදු මානසික ප්‍රතිබිම්බයක් සැපයීමට අසමත් ය."

අවසාන වශයෙන් කියතොත් අදිසි මිනිසෙක් කිසිවක් නොදකී. තමාට ඇති සියලු වාසිදායක තත්ත්වයන්ගෙන් ඔහු කිසිත් වාසියක් නොලබයි. බලය ඉල්ලා සිටින මේ බියකරු පුද්ගලයාට තමා අදිසි හෙයින්, කිසිවක් දීමට කිසිවකුට නොහැකි නිසා හික්මාව සඳහා යමක් යදිමින් අඳුරෙහි අත පත ගාන්නට සිදු විය හැකිය. මැරෙනසුළු වුවත් අතර වැඩිම බලයක් ඇත්තකු වෙනුවට අවාසනාවන්ත ඉරණමකට කැප වූ, අසරණ අබ්බගාතයෙක් අප

ඉදිරිපිට පෙනී සිටිනු ඇත. (වෙල්ස් මේ කරුණ හිතා මතා ම නොසඳහන් කළා සේ පෙනේ. ඔහු සිය විද්‍යා නව ප්‍රබන්ධයෙහි, උතුරා යන තරම් විශ්වාසනීය තොරතුරු ඉදිරිපත් කරමින් නිතර ම හිතා මතා ම මූලික අඩුපාඩුව වසන් කරයි. සිය නව ප්‍රබන්ධයෙහි ඇමෙරිකානු මුද්‍රණයක පෙරවදනෙහි, උපක්‍රමික පරමාර්ථය ඉටු වූ වහා ම ඒ හැර අන් සියල්ල සාමාන්‍ය සහ ජීවමානාකාර වන්නා සේ පෙනිය යුතුය යි ඔහු කෙලින් ම කියයි. යමකු තර්ක ශක්තිය කෙරෙහි නොව කල්පිත මායාව කෙරෙහි විශ්වාසය තැබිය යුතුය යි ඔහු සටහන් කළේය.)

අන් හැටියකින් කියතොත්, අපි අදිසිව සිටීමට පැළඳිය හැකි හිස් වැස්ම බලාපොරොත්තු වෙමු නම් අපට වෙල්ස් ආදර්ශයට නැගීමෙන් පලක් නැති වෙයි.

ආරක්ෂක සායම

කෙසේ වෙතත් අදිසිව සිටීමට පැළඳ ගැනීම සඳහා හිස් වැස්මක් හිමි කර ගැනීමට වෙනත් මගක් ඇත. එනම් යම් යම් වස්තු ඇසට පසක් නොවනු පිණිස ඒවාට සායමක් ආලේප කිරීමයි. සොබා දහම මෙවැනි අවස්ථා නොගිණිය හැකි තරමින් ඉදිරිපත් කරයි. එය, මේ සරල මාධ්‍යය ජීවීන් සිය සතුරන්ගෙන් රැක ගැනීමට පුළුල් ලෙස යොදා ගෙන, ඔවුන්ගේ පැවැත්ම සඳහා වූ දුෂ්කර අරගලයේදී ඔවුනට උදව් කරයි. යුද හමුදාව විසින් වෙස් මාරුව නමින් හැඳින්වෙන මෙය ඩාවින්ගේ පටන් සත්ත්ව විද්‍යාඥයන් විසින් අනුකරණය නමින් හඳුන්වනු ලබා ඇත. වන සත්තු, හැම පියවරක දී ම අපට හමුවන මෙවන් අවස්ථා දහස් ගණනින් සපයත්. වැඩිපුරම කාන්තාර වාසී සතුනට එහි වැල්ලේ කසාවන් පැහැය ඇත. උදාහරණ ලෙස සිංහයා හෝ ඕනෑම කුරුල්ලෙක්, කටුස්සෙක්, මකුළුවෙක් හෝ පණුවෙක් මෙහිලා ගත හැකි වෙත්. අනෙක් අතට උත්තර ධ්‍රැව වාසීන් වූ, අනතුරුදායක ධ්‍රැව වලසා හෝ අහිංසක වලසා හෝ අහිංසක ලූන් නමැති දිය කුරුල්ලා වුව ද, මේ සියල්ලෝ ම හිම පසුබිමෙහි අප්‍රකට වන්නට සලසා ගනිමින් ස්වභාවික සුදු පැහැය ම හිමි කර ගනිති. රූක් වැසි සමතලයන්ටත්, දළඹුවන්ටත් මව්තය දනවන අයුරින් ගස්වල පොත්තට සර්ව සමතාවක් අගවන පැහැයක් ඇත. වන්දා මෙහිලා කදිම නිදසුනකි.

ස්වභාවික අනුකරණ හේතුව නිසා විවිධ ආදර්ශ හඳුනා ගැනීම කොතරම් අමාරු ද යන්න නොයෙක් මකුණු සහ කෘමි ගණයේ ප්‍රාණීන් එකතු කරන හැම කෙනෙක් ම දනිති. ඔබේ දෙපිය ගැටෙන අසල විවි - විවි විරානුකරණයෙන්

පියා සලන කොළ පැහැති තණකොළපෙත්තකු සොයා ගැනීමට උත්සාහ කරන්න. කොළ පැහැති පසුබිමට එදිරිව ඔබට කිසි විටෙකත් උභය සොයා ගැනීමට නොහැකි වෙයි.

ජලජ ප්‍රාණීන් සම්බන්ධයෙන් ද එකරුණ සත්‍ය වෙයි. දුඹුරු පැහැති මුහුදු පැළෑටි අතර ජීවත් වන සියලු ප්‍රාණීන්ට දුඹුරුවන් ආරක්ෂක වර්ණයක් ඇත. රත් පැහැති මුහුදු පැළෑටි අතර ජීවත් වන්නාවූන්ගේ ප්‍රමුඛ වර්ණය රතු ය. මාළුවන්ගේ රිදීවන් වරල් ද, ඉහළ සිට ඔවුන් ගොදුරු කර ගන්නා කුරුල්ලන්ගෙනුත්, සාගර පත්ලින් එන මස් බුදින්නන්ගෙනුත් ආරක්ෂා වීමට සේවාවක් සලසයි. ඉහළ සිටත්, හුදෙක් පතුල දෙස සිට බලන විට වැඩියෙනුත්, ජල තල මතුපිට දර්පණ තලයක් සේ පෙනේ. එනම් පූර්ණ පරාවර්තනයක් සේ ය. එවිට මාළුවාගේ රිදීවන් වරල් මේ දිදුලන ගෝලාකාර පසුබිමක් සමඟ මැනවින් සර්වසම ලෙස සංයෝග වෙයි. මේ අතර ජල්ලි මසුන්, පණුවන්, සිප්පි කබොලු මසුන්, ගොළුවෙලි කබොලු මසුන් සහ තවත් එවැනි මුහුදු වැසියන් ද සම්පූර්ණ වර්ණ හීනතාව, ආරක්ෂක වර්ණය ලෙස තෝරා ගෙන ඇත. මෙය පාරදෘශ්‍ය තත්ත්වයකි. එමඟින් උහු තමන් වසන නිර්වර්ණ සහ පාරදෘශ්‍ය ලොවෙහි අදිසිව සිටීමේ හැකියාව ඉටුකර ගනිති.

මිනිසා විසින් නිපදවා ඇති කවර ම දැයකටත් වඩා, සොබා දහමෙහි උපක්‍රම සුපිරිතර වෙයි. බොහෝ සත්තු සිය වර්ණය, සොබා දහමේ වෙනස් විම්වලට අනුවර්තනය කර ගන්නට සමත් වන්නෝ ය. හිම දිය වන සමයෙහි, හිමට එදිරිව කැපී නොපෙනෙන, රිදීවන් ඇළි මුගටියා සිය වර්ණය වෙනස් කර නොගත්තේ නම්, උගේ සතුරාගේ පහසු ගොදුරක් වන්නට තිබිණ. හැම වසන්තයක දී ම මේ සිව්පාවා අලුත් මද රත් දුඹුරු ඇඳුමකින් සැරසෙයි. එකල්හි උභය හිම දියවී ගිය මිහිතලය හා සර්වසම පැහැයෙන් යුක්ත වෙයි. සිසිරයේ දී යළිත් සුදට හැරෙයි.

වෙස් මාරුව

සොබා දහමේ කෞෂල්‍යය විසින් වෙස් මාරු කලාව පිළිබඳ පාඩමක් හෝ දෙකක් ඉදිරිපත් කොට ඇත. එනම් කලවම් වීම හෙවත් මුහු විමේ හා මායාකාරී වර්ණකරණයෙහි වාසිදායක ප්‍රයෝජනයයි. අතීතයෙහි සටන් බිම් අලංකාර කළ ජේත්තුකාර යුද නිල ඇඳුම, හුරු පුරුදු කාකි පැහැය විසින් මුළුමනින් ම ඉවත් කොට ඇත. යුද නැව්වල සියුම් අළු පැහැයත් (යුද නැව් අළු පැහැය) මහා සාගරයන් හි දී නැව නොපෙනෙන්නට සලසන ආරක්ෂක වර්ණයකි.

යුද කටයුතු පිළිබඳ වෙස් මාරුවල දී තුවක්කු, බලකොටු, යුද ටැංකි සහ නැව් වළහනු පිණිස කොළ අතු, අරුම පුදුම ලෙස පින්තාරු කරන ලද මෝස්තර, දුම සහ තැනට සුදුසු වෙනත් මායාකාරී දෑ යොදා ගනු ලැබේ. තණකොළ රොදවල් සහිත විශේෂ දැල් යට යුද කඳවුරු සඟවා තබනු ලැබේ. සටන්කරුවෝ බොරු වෙස් මවා පාන කොට කබා පැළඳ ගනිති.

එසේ ම යුද අස් නැව්වල මතුපිට දුඹුරු, තද කොළ හෝ දම්පාටින් ආලේප කැරේ. ඒ පෘථිවි වර්ණය සමඟ ගැළපෙනු පිණිසයි. එවිට ඉහළ අහසේ සිට නිරීක්ෂණය කරන්නවුනට නොපෙනේ. ඒ අතර බඳ සහිත යටි පැත්ත ලා නිල්, මඳරතු හෝ සුදු පැහැයෙන් ආලේප කැරෙයි. ඒ අහස් පැහැය සමඟ මුසු කරනු පිණිසයි. මෙයින්, පහත පොළොවෙහි සිට නිරීක්ෂණය කරන්නවුනට හඳුනා ගත නොහැකි බවට පැමිණේ. මේ අයුරින් වෙස් වළා ගනු ලැබූ ගුවන් නැවක් මීටර 750 ක් දුර දී හඳුනා ගත නොහැකිය. මීටර 3000 ක් දුර දී මුළුමනින් ම නොපෙනී යයි. රාත්‍රී බෝම්බ ප්‍රහාරක යාත්‍රා කළ පැහැයෙන් ආලේප කොට ඇත.

ඕනෑ ම අවස්ථාවකට සුදුසු ඉහළ ම ආරක්ෂකයක් නම් දර්පණාකාර මතුපිටකි. එයට හේතුව පරිසරය පරාවර්තනය කිරීමේ හැකියාවයි. එවිට වස්තුව නිරායාසයෙන් ම අනුකාරකයක් බවට පත්වේ. එකල් හි ප්‍රායෝගිකව ම දුර සිට හඳුනා ගැනීමට නොහැකි වෙයි. පළමු වැනි ලෝක යුද්ධයේ දී සිය සෙපලින් වර්ගයේ අහස් යානාවල වෙස් මාරු කරනු පිණිස ජර්මන්තු මේ ක්‍රමය යොදා ගත්හ. සෙපලින් යානාවල දිලිසෙන ඇලුමිනියම් කඳ, හඳුනා ගැනීමට බෙහෙවින් ම අමාරු වන සේ සලසමින් අහසටත්, වළාකුළුවලටත් පරාවර්තනයක් ඇති කළේය. හඳුනා ගත හැකි වී නම් ඇන්ජිමේ හඬින් පමණි.

තව ද සොබා දහමේදීත්, යුද්ධයේදීත් ප්‍රායෝගික වශයෙන් ම හඳුනා ගනු ලැබූ අදෘශ්‍යමානත්වය පිළිබඳ සුරංගනා කතා වෘත්තාන්තයක් ඇත.

දිය යට ඇස

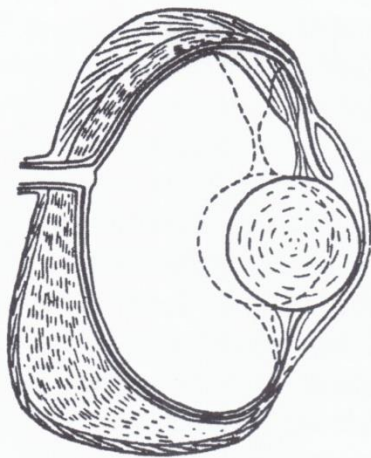
ඇස ඇරගෙන, කැමති තරම් කාලයක් දිය යට නතර වී සිටින්නට ඔබට හැකි විණැයි ටිකකට සිතන්න. ඇත්තට ම ඔබට කිසිවක් දැක ගන්නට ලැබේවි ද? ජලය පාරදෘශ්‍ය නිසා එයින් පිටක දී මෙන් ම දැකීමට කිසිත් බාධකයක් නොවිය යුතුය යි ඔබට සිතන්නට පුළුවන.

කෙසේ වෙතත් "අදිසි මිනිසාගේ" අන්ධතාව මෙතෙහි කරන්න. ඔහුගේ ඇසෙහිත්, අවකාශ වාතයෙහිත් වර්තන දර්ශක එක සමාන නිසා ඔහුට

පෙනෙන්නට නොහැකිය. දළ වශයෙන් ගත් කල අදිසි මිනිසාට වාතයෙහි දී මෙන් ම, දිය යට දී අපටත්, සමාන කොන්දේසිවලට මුහුණ පාන්නට සිදු වන බව දැන ගන්නට ලැබේ. කරුනු පැහැදිලි කිරීම පිණිස සංඛ්‍යාත්මක විස්තර කීපයක් ගනිමු. ජලයෙහි වර්තන දර්ශකය 1.34 කි. මිනිස් ඇසෙහි පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයන්ගේ වර්තන දර්ශකය මෙසේය. කාච රසයෙහිත්, කුණිතයෙහිත් 1.34 කි. ස්ඵටික කාචයෙහි 1.43 කි. අම්මය රසයෙහි 1.34 කි. ඔබ දන්නා පරිදි කාචයේ වර්තනාව විශාල වන්නේ, වර්තනාවට වඩා දහයෙන් එකක් පමණි. ඒ අතර ඇසෙහි අනෙක් මූලිකාංග කෙරෙහි සැලකිල්ලක් දක්වා ඇති පමණට බලන කල වර්තන දර්ශක සර්වසම වෙයි. දිය යට දී කිරණ දෘෂ්ටිවිතානයට පිටුපස ඇතින් නාභිගත කරමින්, මේ අයුරින් බෙහෙවින් නොපැහැදිලි දෘෂ්ටිවිතානික ප්‍රතිබිම්බයක් ජනිත කරන්නේ ඒ නිසයි. ඉතාම කෙටි දුර දකින්නෝ පමණක්, දිය යට දී අඩු වැඩි වශයෙන්, සාමාන්‍ය පරිදි දකින්නට සමත් වන්නේ ය.

දිය තුළ දී ද්‍රව්‍ය පෙනෙන ආකාරය ගැන පැහැදිලි වැටහීමක් ලබා ගන්නට ඔබ කැමති නම් ද්විඅවතල උපැස් යුවළක් පැළඳ ගන්න. ප්‍රබල ලෙස ආලෝකය විදුරුවා හරින මේ කාච, බෙහෙවින් නොපැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් ජනිත කරමින්, දෘෂ්ටි විතානයට එහා ඇතින්, ඇස වර්තනය කරන සියලු කිරණ නාභිගත කරයි.

එහෙත් කෙනෙකුට දිය යට දී ලොකු වර්තන දර්ශකයකින් යුත් විදුරු යොදා ගන්නට බැරි ද? සාමාන්‍ය විදුරුවල වර්තන දර්ශකය 1.5 ක් නිසා සාමාන්‍ය කාචවලින් එතරම් පලක් නැත. එය ජලයෙහි වර්තන දර්ශකය වූ 1.34 ට යම්තම් වැඩි වූවකි. දිය යට දී එහි වර්තන හැකියාව දුබල විය හැකිය. ඇතැම් කෙනෙකුට බෙහෙවින් ප්‍රබල වර්තනතාවක් ඇති විදුරු තිබිය යුතුය. (ජලින්ටි විදුරුවලට වර්තන දර්ශකය 02 තරම් වූ ප්‍රබලතාවක් ඇත) එවන් විදුරුවලින් දිය යට දී අඩු හෝ වැඩි පැහැදිලිතාවෙන් බලන්නට පුළුවන. (වැඩි දුරටත් කිමිදෙන්නන් සඳහා ඇති විශේෂ ආරක්ෂක උපැස් ගැන කියවන්න)



110 වැනි රූපය : මත්ස්‍ය ඇසක හරස්කඩකි. ස්ඵටික කාච, හැඩයෙන් ගෝලාකාරය. ප්‍රතියෝජනයේ දී එය එහි හැඩය වෙනස් නොකරයි. ඒ වෙනුවට තිත් රේඛාවෙන් පෙන්වා ඇති පරිදි එහි තත්ත්වය වෙනස් කරයි.

මත්ස්‍යයාගේ ස්ඵටික කාච බොහෝ සෙයින් අවතල, ඇත්තට ම ගෝලාකාර ඇයි දැයි දැන් ඔබ දැනගෙන තිබෙන්නට පුළුවන. සතුන්ගේ ඇස් සඳහා වන උපරිතම වර්තන දර්ශකයක් ඇත්තේ මත්ස්‍යයාට ය. ඒ, එසේ නොවී නම්, ප්‍රබල වර්තන පාරදෘශ්‍ය පරිසරයක පදිංචිකරුවන් වන ඔවුනට ඇස් තිබීමෙන් කිසිත් පලක් නොවන්නට තිබිණි.

කිමිදෙන්නේ කෙසේ දැකිත් ද?

දිය තුළ දී අපේ ඇස් වර්තනයක් නොකර තිබියදී කිමිදුම්කරුවන් සිය කිමිදුම් ඇඳුම් කට්ටලයෙන් සැරසී සිටින කල්හි, දිය තුළ ඇති ඕනෑම දෙයක් දකින්නට සමත් වන්නේ කෙසේදැයි බොහෝ දෙනෙකු අසන්නට පුළුවන. ඒ ගැන කියතොත්, කිමිදුම් ශිරස්ක නිරතුරුවම (උත්තල නොව) පැතලි වීදුරුවලින් සමන්විතව ඇත. එසේ නම් ජූල්ස් වර්න්ගේ Nautilus කෘතියෙහි නැවියන් නැව් කවුළු අතරින් දිය යට දර්ශන නරඹා වශීකෘත වූයේ කෙසේ ද?

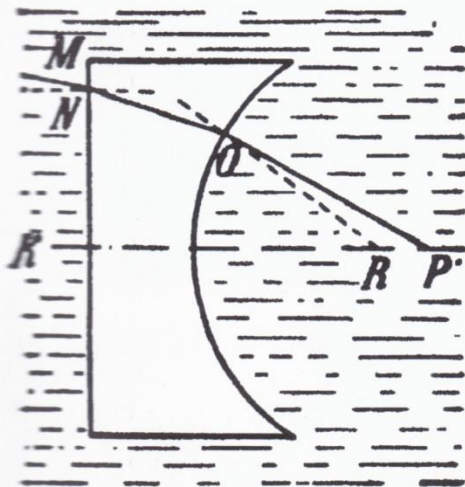
මෙයට පිළිතුරු දීම සෑහෙන තරමින් පහසු ය. කිමිදුම් ඇඳුම් කට්ටලයෙන් සහ ශිරස්කයෙන් තොරව කිමිදෙන විට, ජලය ඇස් සමඟ සෘජු සම්බන්ධයකට එළඹෙන බව අප දැන ගත යුතුය. කෙසේ වෙතත් කිමිදුම් ශිරස්කයක් තුළ දී (හෝ Nautilus තුළ දී) කරුණු විපර්යාස කරන වායු ස්තරයක් (සහ වීදුරුව) විසින් ඇස් ජලයෙන් වෙන් කරනු ලැබේ. ආලෝකය, ජලයෙන් නික්මී ඇසට ළඟා වන්නට පළමු, වීදුරුව අතරින් ගමන් කර වාතය අතරින් ගමන් කරයි. ප්‍රකාශ විද්‍යාවේ නියමයනට අනුකූලව, කිසියම් කෝණයකින් පැතලි සමාන්තර වීදුරුවට වදින ජලයෙන් නිකුත් වන ආලෝක කිරණ, වීදුරුව අතරින් ගමන් කරන විට සිය ගමන් දිශාව වෙනස් නොකරයි. එහෙත් ඒවා වාතය අතරින් ගමන් කොට ඇසට පැමිණී වහාම, සාමාන්‍යයෙන් ම ක්‍රියා කරන අයුරින්, ඇසත් සමඟ එක්ව එක සමාන කාර්යාවලියක් සාධනය කරමින් ස්වභාවික හැටියෙන්ම වර්තනය කරයි. මෙහිලා අප අත්දකින කදිම උදාහරණයක් නම්බඳුනක් තුළ මසකු නැරඹීමේ දී කොහෙත් ම කරදරයක් ඇති නොවීමයි.

දිය තුළ කාච

සුක්ෂ්ම දර්ශක කාචයක් දිය තුළ ගිල්වා ඒ අතරින් දිය තුළ නිමග්න වස්තු නරඹන්නට ඔබ කවරදාක හෝ යන්න දරා තිබේ ද? සෑහෙන තරම් පුදුමයක මෙන් දිය යට දී සුක්ෂ්ම දර්ශක කාචයක්, කොහෙත්ම ද්‍රව්‍ය විශාල

කොට දක්වන්නේ නැත. අනෙක් අතට ඔබ ද්වී අවතල කාචයකින් ඒ දෙය ම කළහොත් එය ද, ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයෙන් කුඩා කොට දැක්වීමේ සිය ශක්තිය හීන කරගෙන ඇති බව ඔබට දැනගන්නට ලැබෙයි. තවදුරටත් ඔබ ජලය නොව, වීදුරුවලට වඩා ඉහළ වර්තන දර්ශනයකින් යුත් ද්‍රවයක් සමඟ උත්තල කාචයක් යෙදුවොත් වස්තුවල විශාලත්වය හීන විය හැකි අතර, අවතල කාචයක් නම් වස්තු විශාල කොට දක්වන්නේ ය.

මෙයට හේතුව කුමක්දැයි දැන ගැනීම පිණිස ඔබ හුදෙක් ආලෝක වර්තන නියමය මතක් කර ගැනීම අවශ්‍යය. සුක්ෂ්ම දර්ශක කාචයක් ද්‍රව්‍ය විශාල කොට දක්වන්නේ එවැන්නක්, පාරිසරික වාතයට වඩා මහත්තර ප්‍රමාණයකින් ආලෝකය වර්තනය කරන නිසයි. කෙසේ වෙතත් කාචයන්ගේ සහ ජලයෙහි



III වැනි රූපය : කිමිදුම්කරුවන්ගේ ආරක්ෂක උපැස් වනාහි, එක් පැත්තක් පැතලි ද අනෙක් පැත්ත අවතල ද වූ කුහර සහිත කාචයෝ වෙති. MN කිරණ, කාචය තුළ විධිමත් පහතයෙන් ඉවතට පැදී ගොස් MNOP පර්ව අනුගමනය කරයි. එසේ කරමින් ආපසු කාචයෙන් පිටතට (එනම් OR ට) හරවයි. කාචය එක් රැස් කරන වීදුරුවක් ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ ඒ නිසාය.

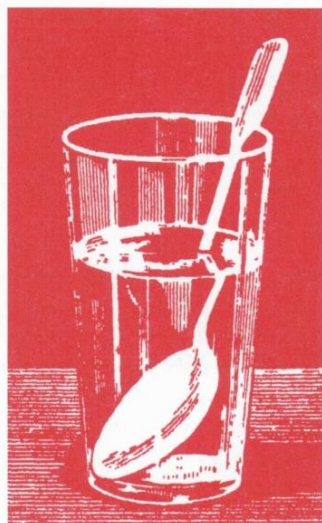
වර්තකතාවේ වෙනස ඉතා සුළු නිසා කාච වෙත ගමන් කරන විට ආලෝකය එතරම් වැඩියෙන් නොනැමෙයි. ඉතින් අවතල වූවත් උත්තල වූවත් කාචයන්ගේ කාර්ය ශක්තිය සම්බන්ධයෙන් කළ හැකි විග්‍රහය එයයි. උදාහරණයක් ලෙස මොනොක්‍රෝමෝ නැප්තලීන්වලට වීදුරුවලට වඩා මහත්තර වර්තන දර්ශකයක් ඇත. ඒ ද්‍රව්‍ය තුළ දී, උත්තල කාච සිය ප්‍රතිබිම්බය උභයනය කරන අතර, අවතල කාච සිය ප්‍රතිබිම්බය විශාල කරන්නේ ඒ නිසයි. විවර සහිත හෝ වැඩියෙන් වායු පූර්ණ කාච දිය යට දී සමාන ආකාරයෙන් ක්‍රියා කරයි. අවතල කාච විශාල කරන අතර, උත්තල කාච උභයනය කරයි. කිමිදුම්කරුවන්ගේ ආරක්ෂක උපැස් නියතයෙන්ම එවන් වායු පූර්ණ කාචයන්ගෙන් සමන්විත ය. (111 වැනි රූපය)

නුතරු නුපුරුදු ස්නාතිකයෝ

ජලාශ ගැන කිසි වැටහීමක් නැත්තෝ හුදෙක් වර්තන නියමයේ එක් සැලකිය යුතු ප්‍රතිඵලයන් ගණන් නොගැනීම නිසා නිතර නිතර ඉමහත් කරදරයේ වැටෙති. ජලය තුළ ඇති හැම දෙයක් ම වර්තනය නිසා එහි සැබෑ තත්ත්වයෙන් ඉහළට ඔසවා තබන්නාක් මෙන් පෙන්වනු ලබන බව ඔවුහු නොදනිති. පොකුණක හෝ ගඟක පතුල, එහි නියම ගැඹුරින් තුනෙන් එකක් තරමට ම වූ ප්‍රමාණයකින් එසැවූවාක් සේ ඇසට පෙනේ. මේ මුළාව නිතර ම වාගේ මිනිසුන් ඉමහත් විනාශයට පත් කරයි. මේ කරුණ විශේෂයෙන් ම ළමයින් සහ අඩු උසක් ඇත්තන්ගේ සැලකිල්ලට යොමු වීමට වැදගත් වන්නකි. එසේ නොවිණි නම් ගැඹුර මැනීමේ දී සිදුවන වරදක් මාරක අත්දැකීමක් විය හැකි නිසාය. තේ වීදුරුවක් තුළ (112 වැනි රූපය) හැන්දක ප්‍රතිබිම්බය විකෘති කරන, වර්තනය පිළිබඳ මේ දෘෂ්ටික මූලධර්මය, පොකුණක පතුලේ පැහැදිලිව ඉස්සී සිටීම කෙබඳුදැයි ඉදිරිපත් කරයි.

වර්තනය පහත දැක්වෙන ආකාරයෙන් විස්තර කළ හැකි වෙයි. ඔබේ මිතුරා මේසය ළඟ වාඩි කරවන්න. පතුල නොපෙනෙන සේ පාත්‍රාකාර බඳුනක් මේසය මත ඔහු ඉදිරියෙන් තබන්න. බඳුන් පතුලෙහි කාසියක් දමන්න. දැන් බඳුනෙහි පැත්තකින්, කාසිය ඇසට මුවා වී තිබේ. හොඳයි ඉතින් පහතට නොනැමී බඳුනට ජලය ටිකක් වත්කරන ලෙස ඔහුට කියන්න. එවිට ඔහුගේ පුද්ගලයට මෙන් කාසිය සම්පූර්ණයෙන් පෙනෙන්නට සැලසෙයි. ඉක්බිති සිරිංජයක් ගෙන ජලය ඉවත් කරන්න. එවිට කාසිය යළිත් නොපෙනී යයි. (113 වැනි රූපය)

ඒ පිළිබඳ විස්තර 114 වැනි රූපයෙන් විස්තර කැරෙයි. ජලයට ඉහළින් පිහිටි A ලක්ෂ්‍යයේ දී, m කාසිය ඉස්සුණු බවක් දක්වමින් නිරීක්ෂකයාගේ නෙතට ලක් වෙයි. කිරණ වක ගැසී ඇත. තව ද කිරණ ජලය අතරින් වාතයට ගමන් කොට රූපයෙහි පෙන්වා ඇති පරිදි ඇසට ඇතුළු වෙයි. දැන් ඇස කාසිය තිබිය යුත්තේ කොහේදැයි, කිරණ පථයට අනුව පරිකල්පනය කරයි. ඇත්තට ම එය, කාසිය පිහිටිය යුතු සැබෑ තත්ත්වයෙන් ඉහළ පිහිටියකි. කිරණ සිය බැවුම් වැඩි කළ

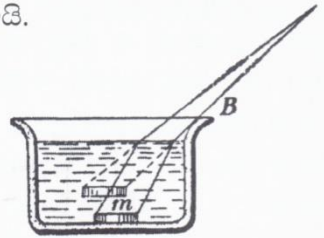


112 වැනි රූපය : වතුර වීදුරුවක් තුළ හැන්දක විකෘති ප්‍රතිබිම්බය

පමණට කාසිය වැඩියෙන් ඉස්සී ඇති සේ පෙනේ. පොකුණක සමතලා පතුල දෙස බෝට්ටුවක සිට බලන විට, හැම විට ම අපට හරි කෙළින් යට ගැඹුරුතම ලෙසත්, ඇතිත් ඇතට නොගැඹුරු ලෙසත් සිතීමේ හේතුව එයයි. අන් හැටියකින් කියතොත් අවතල ලෙස පෙනීමයි.

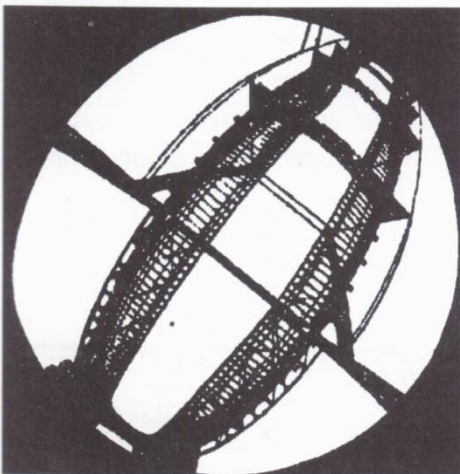


113 වැනි රූපය : පාත්‍රාකාර බඳුන් පරීක්ෂණයේ කාසිය



114 වැනි රූපය : 113 වැනි රූපයේ විස්තර කරන ලද පරීක්ෂණයේ කිසියම් ඉස්සී සිටින්නා සේ පෙනීමේ හේතුව

අනෙක් අතට, පොකුණ පතුලේ සිට, පොකුණ මතින් ඒ හරහා වැටී ඇති පාලමක් දෙස බලන්නට අපට හැකි වී නම් පාලම උත්තලාකාර සේ පෙනෙනු ඇත. (115 වැනි රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ය. මේ ඡායාරූපය කැමරා ගත කොට ඇති ආකාරය මම ඔබට පසුව කියමි). මේ විශේෂ අවස්ථාවේ දී ආලෝක කිරණ දුබල වර්තකතාවක් ඇති මාධ්‍යයක (වාතය) සිට ප්‍රබල වර්තකතාවක් ඇති මාධ්‍යයක් (ජලය) වෙත ගමන් කරයි. ආලෝක කිරණ

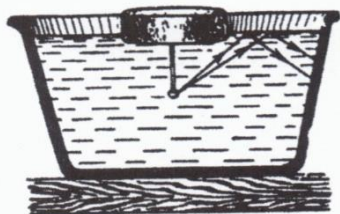


115 විනැ රූපය : ජලය යට සිට නිරීක්ෂණය කරන්නෙකුට ගඟක් හරහා වැටී ඇති දුම්රිය පාලමක් පෙනිය හැකි ආකාරය (මහාචාර්ය වුඩ් විසින් කැමරා ගත කරන ලද්දකි.)

ජලයේ සිට වාතයට ගමන් කරන විට අප දකින ප්‍රතිවිරුද්ධ ප්‍රතිඵලය ඇති වන්නේ ඒ නිසයි. මෙකී සමාන හේතුව නිසා මිනිසුන් පෙළක් පිටතින් සිට මත්ස්‍ය බඳුනක් දෙස බලා සිටින විට එහි සිටින මත්ස්‍යයාගෙන් මිනිස් පෙළ සෘජු රේඛීයව නොව තෙරා ගිය මුහුණත සහිත වාපයක් සේ පෙනිය යුතුය. මත්ස්‍යයන් දකින ආකාරය වැඩිතර විස්තර සහිතව හෝ වැඩි දුරටත් ඔවුනට මිනිස් ඇස් බඳු ඇස් තිබීම නම් දැකිය හැකිව තිබුණු ආකාරය හෝ තව ටිකකින් මම ඔබට කියමි.

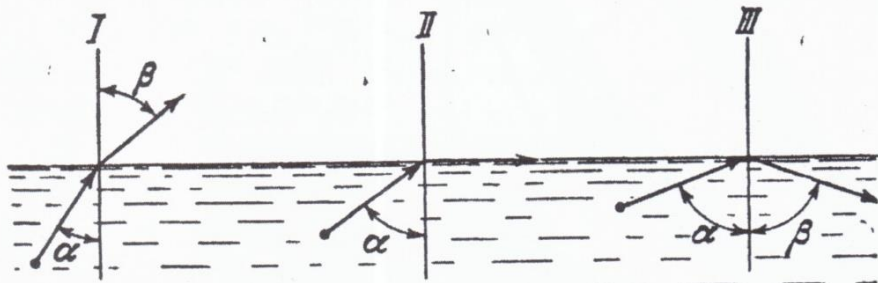
අදිසි අල්පෙනෙත්ත

පැතලි රවුම් කිරල ඇබ කැබැල්ලකට අල්පෙනෙත්තක් ගසන්න. ඉක්බිති අල්පෙනෙත්ත යටි අතට සිටින්නට හරවා එය දිය බඳුනක් තුළ පා කරන්න. ඉතින් ඇත්තට ම කිරල ඇබය එතරම් ලොකු නූනත්, කිරල ඇබය මගින් මුවා කරන්නට තරම් අල්පෙනෙත්ත කුඩා නූනත්, කොහොම වෙතත් ඔබ ඔබේ හිස කවර හැටියෙන් නැමුවත්, ඔබට අල්පෙනෙත්ත දැක ගන්නට ලැබෙන්නේ නැත. (116 වැනි රූපය) එසේ නම් අල්පෙනෙත්තෙන් නිකුත් වර්ත කිරණ ඔබේ ඇසට ළඟා වීමට අසමත් වන්නේ ඇයි? ඒ අනෙකක් නිසා නොව, භෞතික විද්‍යාඥයන් විසින් විස්තර කෙරෙන “පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය” පිළිබඳ අත්දැකීමක් ඇති හෙයිනුයි.



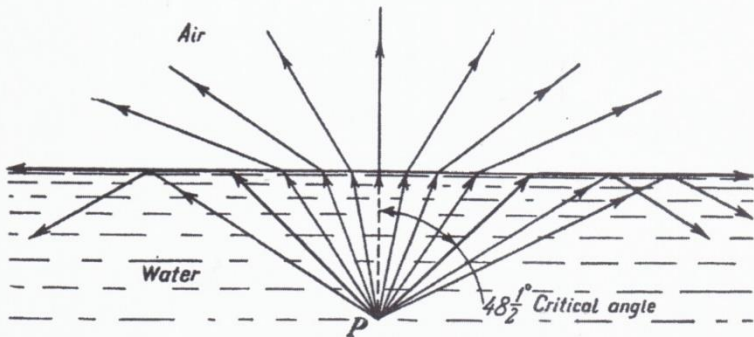
116 වැනි රූපය :
අදිසි අල්පෙනෙත්ත

කිරණ ජලයේ සිට වාතයටත්, යළිත් ආපසු ජලයටත් ගමන් කරන ආකාරය 117 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. ඒ කියන්නේ සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රබල වර්තන මාධ්‍යයකින්, දුබල වර්තන මාධ්‍යයකට ගමන් කරන හැටියි. කිරණ වාතයේ සිට ජලයට ගමන් කරමින් “ආපතන ලම්බකයට” කිට්ටුව ඇදීමකට නැමී සිටී. උදාහරණයක් ලෙස කිරණත් ආපතන තලයට ලම්බකයේ දී නිමවන β කෝණයේ දී ජල තලයට හමු වෙමින්, β කෝණයට වඩා කුඩාතර α කෝණයේ දී ජලයට ඇතුළු වීමට නැමී සිටී. එහෙත් ආපතන කිරණ. ජල මතුපිට දිගේ ලම්බකයකට මුළුමනින් ම වාගේ සෘජු කෝණයක්ව පාවී යන විට කුමක් සිදුවේද? එවිට කිරණ, සෘජු කෝණයකට වඩා කුඩාතර, එනම්



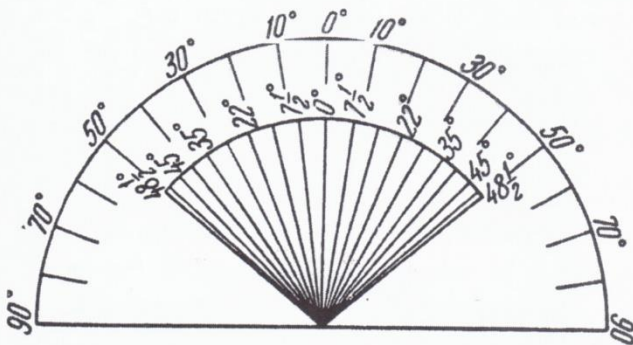
117 වැනි රූපය : කිරණ ජලයෙන් වාතයට නිකුත් වන විට වර්තනයේ විවිධ අදාළ අවස්ථා. II වැනි අවස්ථාවේ දී කිරණ, සාමාන්‍ය ආපතනයට අවධි කෝණයකින් ජල මතුපිට වැදී, ඒ මතුපිට දිගේ පාවී යෑම පිණිස නිකුත් වෙයි. III වැනි අවස්ථාව නම් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයෙන් එක් පියවරකි.

48.5° කෝණයක්ව ජලය තුළට පිවිසෙයි. කෝණය 48.5° කට වඩා විශාලතර වන්නේ නම් එය ජලයට “අවධි” වන නිසා එතුළට ඇතුළු වන්නේ නැත. මෙහි පහත විස්තර කැරෙන වර්තන නියමයන්ගේ සහමුලින් ම අනපේක්ෂිත සහ අත්‍යන්තයෙන් කුතුහලය දනවන ප්‍රතිඵල අවබෝධ කර ගැනීම සඳහා, මේ සරල සම්බන්ධතා තේරුම් ගත යුතුව ඇත.



118 වැනි රූපය : අවධි කෝණයට වඩා විශාලතර කෝණයකින්, සාමාන්‍ය ආපතනයට P ලක්ෂ්‍යයෙන් නිකුත් වන කිරණ ජලය තුළින් පිටට නිකුත් නොවෙයි. එහෙත් යළිත් මුළුමනින් ජලය තුළට පරාවර්තනය වෙයි.

විවිධ කෝණයන්ගෙන් විසිර ජල තල මතුපිට වදින කිරණ $48.5^\circ + 48.5^\circ - 97^\circ$ ක් තුළ සිදු වන විසිරීමක් සමඟ, දිය යට දී වඩාත් සුසංහිත කේතුවක් තුළ සම්පීඩිතව ඇති බව අප මේ දැන් ඉගෙන ගෙන ඇත. දැන් අපි කිරණ වෙනත් අතකට හෙවත් ජලයෙන් වාතයට ගමන් කරන හැටි බලමු (118 වැනි රූපය) ප්‍රකාශ විද්‍යාවේ නිගමනයට අනුව කිරණ එක ම පෙතක්



119 වැනි රූපය : දිය යට සිට නිරීක්ෂණය කරන්නාට ජලයෙන් බාහිර ලෝකයේ 180° ක වාපය වාපය 97° ක වාපයකට සම්පීඩිතව පෙනේ. තව ද මධ්‍යාංශයේ හෙවත් බිත්දුවේ සිට වඩාත් අඟුණ කොටස්වල දී සම්පීඩනය වඩාත් වර්ධනයට පත් වෙයි.

අනුගමනය කරයි. ඉහත දක්වන ලද 97⁰ ක් වූ කේතුව තුළ සම්පීඩිත සියලු කිරණ, ජල මතුපිට 180⁰ ක් වූ මුළු අර්ධ වෘත්තය පුරා පැතිරෙමින් විවිධ කෝණයන්ගෙන් නිකුත් වෙයි.

එසේ නම් ඉහත සඳහන් කේතුවෙන් පිටත වැතිරී සිටිනා, දිය යට කිරණයක් යන්නේ කොහේ ද? එය කොහෙන් ම පිට නොවන බව අපට දැන ගන්නට ලැබෙයි. තව ද දර්පණයක දී මෙන් මතුපිටින් පරාවර්තනය වෙයි. සාමාන්‍යයෙන් කියතොත් හැම යටි දිය කිරණයක් ම අවධි කෝණයකට (48.5⁰ කට වැඩි) වඩා විශාලතර කෝණයක දී ජලය මතුපිට වදිමින් වර්තනය නොවී, නමුත් පරාවර්තනය වෙයි. භෞතික විද්‍යාඥයා කියන හැටියට නම් එය "පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට" යටත් වෙයි. (සියලු පහත කිරණ පරාවර්තනය වන නිසා, ඒ විශේෂ පරාවර්තනය "පූර්ණ පරාවර්තනය" නමින් හැඳින්වේ. මේ අතර, දර්පණයන්ගෙන් හොඳම ඒවා පවා, උදාහරණ වශයෙන් ඔප දැමූ මැග්නීසියම් හෝ රිදී ඒවා වුවත් පහත කිරණයන්ගෙන් කොටසක් පමණක් පරාවර්තනය කොට ඉතිරිය අවශෝෂණය කර ගනී. කරුණුයෙදෙන තත්ත්වය අනුව ජලය ප්‍රශස්ත දර්පණයක කාර්යභාරය ඉටු කරයි)

"භෞතික විද්‍යාඥ මත්ස්‍යයකු" හෝ ඇතැම් විට "මත්ස්‍ය භෞතික විද්‍යාඥයකු" සම්බන්ධයෙන් ප්‍රකාශ විද්‍යාවේ ප්‍රධාන ශාඛාව, "අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය" පිළිබඳ සිද්ධාන්තය විය හැකිය. ඇයි ද යත්, එය ඔවුන්ගේ දිය යට දෘෂ්ටිය සම්බන්ධයෙන් මූලික වැදගත්කම දරන නිසයි. එකත් එකට ම දිය යට දෘෂ්ටියේ විශේෂ ලක්ෂණ, බෙහෙවින්ම මත්ස්‍ය කොරපොතු වල රිදීවත් පැහැය සමඟ සම්බන්ධ වී තිබිය හැකිය. මෙය ඔවුන්ට ඉහළින් ඇති ජල "සිලිමට" අනුකාරක වූ උපයෝජනයට යථානුකූල වීමකි යි සත්ත්ව විද්‍යාඥයෝ කියා සිටිති. යට සිට බලන කල, "පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට" යථානුකූල, ජල මතුපිට දර්පණාකාර බව අපි දනිමු. මේ ජල දර්පණයට ප්‍රතිවිරුද්ධව සිට මසුන්ගේ රිදීවත් කොරපොතු ඔවුන්ට ඉමහත් සේවාවක් ඉටු කරයි. එනම් ඔවුන් ගොදුරු කර ගන්නට එන, ගැඹුරේ විශාල සහෝදරයන්ගේ අවධානයෙන් ඔවුන් වසන් කිරීමයි.

දිය තුළට පෙනෙන හැටි

අප දිය තුළ සිට අවට ලෝකය දෙස එබී බැලුවොත් එය කොතරම් අපූර්ව ලෙස පෙනිය හැකි ද යන්න ගැන බොහෝ දෙනෙකු තුළ යම්තම්වත් හැඟීමක් නැතැයි යනු මට නම් සහතික ය. ඇත්තට ම එය හඳුන්වා ගත නොහැකි තරම් විකෘති වනු ඇත.

දිය යට තත්ත්වය ගැන අවබෝධයක් ලබා ගෙන මේ ගැන ඔබ ම සිතා බලන්න. ලම්බාකාර කිරණේ වර්තනයක් සිදු නොවන නිසා හිසට උඩින් ඇති වළාකුළු, ඒවායේ ඇති සැටියෙන් ම ඔබට පෙනේ. කෙසේ වෙතත් කිරණ විසින් ජල තලය සුළු කෝණයන්ගෙන් ස්පර්ශ කැරෙන කල්හි අනෙක් සියලු වස්තු විකෘතිව පෙනෙනු ඇත. පතන කෝණය වඩාත් සුළු කෝණයක්ව, වඩාත් බර කොට දැක්වෙන කල්හි ඒ සුළු කෝණ බොහෝ කෙටි වන්නා සේ පෙනේ. තව ද හැම දෙයක් ම ජලයට ඉහළින් 180° ක් වූ වාපයක් ලෙස පැතිරෙන නිසා, තමන් එකට තද වුණු ජලය තුළ, 97° කට - එනම් හරි අඩකට ඉතා කිට්ටු - කැටි වීමෙන්, ප්‍රතිබිම්බ විකෘතියට යටත් වීමෙහි පුද්ගමයක් නැත. ජලතලය 10° ක කෝණයකින් ස්පර්ශ කරන කිරණ හිම වස්තු, දිය තුළ සිට නරඹන්නකුට, යම්තමින් පමණක් හඳුනා ගන්නට හැකි වන්නා සේ, දර්ශනය බෙහෙවින් සම්පීඩිත වෙයි.

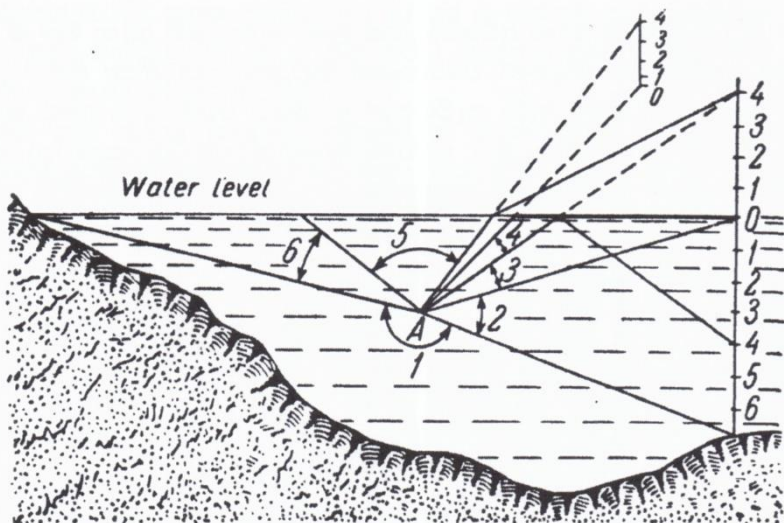
එහෙත් දිය යට සිටින නිරීක්ෂකයා අත්‍යන්තයේ මවිතයට පත් විය හැකි දේ නම් ජලය මතුපිට හැඩයේ තත්ත්වයමයි. ඇත්තට ම එය පැතලි වෙනුවට, කෝණාකාරව පෙනෙන්නට පුළුවන. එහිදී ඔබට, ඔබ, එකකට එකක් සෘජු කෝණයකට වඩා ටිකක් විශාල 97° ක කෝණයකින් ආනත වූ පැති සහිත දැවැන්ත යමහල් විවර පතුලක සිටින්නාක් මෙන් සිතෙන්නට හැකිය. තව ද ඔබ කෝණාකාර ජලය මුදුනේ දී, දේදුන්නේ සියලු වර්ණයන්ගෙන් සැදි සිත්කලු දාවල්ලක් දකිනු ඇත. මෙය විවිධ වර්තන දර්ශකයනට යථානුකූලය. තව ද මෙය ධවල සූර්යාලෝකය ද ඇතුළුව සියලු වර්ණයන්ගේ විචිත්‍ර අංගෝපාංගයන්ගෙන් නිර්මිත අවධි කෝණයන්ගේ ප්‍රතිඵලයකි.

මේ දේදුනු රැස් වළලු දාවල්ලෙන් එපිටට, ඔබට දකින්නට ලැබෙන්නේ කුමක් ද? තව ද ජලයේ දීප්තිමත් මතුපිට, දිය තුළ ඇති හැම වස්තුවක් ම දර්පණයක් තුළ දී මෙන් ආපසු පරාවර්තනය කරයි.

කොහොම වෙතත් අඩක් මතු වුණු සහ අඩක් ගිලුනු ඕනෑ ම වස්තුවක්, යටි දියෙහි සිට නිරීක්ෂණය කරන්නාට අත්‍යන්තයෙන් අරුම පුද්ගම දර්ශනයක් ඉදිරිපත් කරනු ඇත.

ගගනින් පිටතට නෙරා ගිය ගැඹුරු බොක්කක් ඇතැයි සිතන්න (120° වැනි රූපය) එවිට A ලක්ෂ්‍යයේ දී, යටි දිය නිරීක්ෂකයකු කවර දර්ශනයක් දකිනු ඇද්ද? දැන් අපි නිරීක්ෂණය කළ යුතු 360° ක් වූ ප්‍රදේශ වෙන් වෙන් කොටස් කීපයකට බෙදා එක එකක් ගැන වෙන වෙන ම සාකච්ඡා කරමු.

ඉතින් සෑහෙන ආලෝකයක් තිබිණි නම්, අංක 1 කෝණයේ සීමාව තුළ ඔහු ගං පතුල දකී. අංක 2 කෝණයේ සීමාවන් තුළ, ගැඹුරෙහි පරිමාණයේ යටි දිය කොටසෙහි අවිකෘත දර්ශනයක් ලබා ගනී. අංක 3 කෝණයේ

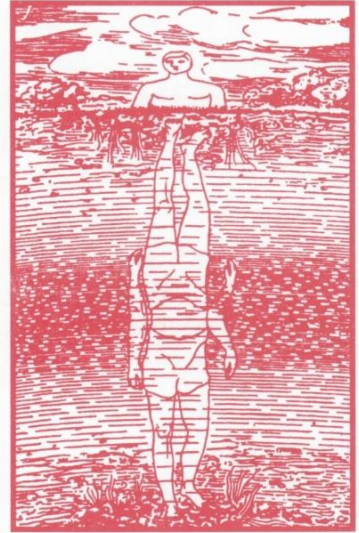


120 වැනි රූපය : සිය ඇස A ලක්ෂ්‍යයෙහි පිහිටා දිය තුළ සිට නිරීක්ෂණය කරන්නකු යම් ප්‍රමාණයකින් ගිලුණු ගැඹුරක පරිමාණය දකින හැටි. අංක 2 කෝණය ගිලුණු කොටස ඡායා මාත්‍ර වශයෙන් දක්වයි. අංක 3 කෝණය අභ්‍යන්තර ජල තලයෙන් නිකුත්, එහි පරාවර්තනය පෙන්වයි. ඒ අතර තව දුරටත් ඉහළතරයෙන්, හැකිළුණු සහ වැඩි දුරටත් පථයේ ඉතිරි කොටසින් වෙන් කරනු ලැබූ පරිමාණයේ තෙරා යන කොටස ඔබට පෙනේ. අංක 4 කෝණය පතුලේ පරාවර්තනයක් පෙන්වයි. අංක 5 කෝණය කේතුවක හැඩයෙන් යුත් මුළු ඉහළ ජල ලෝකය ඉදිරිපත් කරයි. අංක 6 කෝණය ජලයේ පහළ යටි තලයෙන් පතුලේ පරාවර්තනයක් දක්වයි. අංක 1 කෝණය ගං පුලේ ඡායා මාත්‍ර ප්‍රතිබිම්බයක් පෙන්වයි.

සීමාවන් තුළ, “පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තන” හේතුවෙන් දළ වශයෙන් එක ම පරිමාණ කොටසෙහි යටිකුරු පරාවර්තනයක් දකී. තව ද මේ යටි දිය නිරීක්ෂකයා යම්තමින් ඉහළින්, ජලයෙන් පිටට තෙරා සිටින පරිමාණ කොටස දකී. කෙසේ වෙතත් ඔහු එය දකින්නේ යටි දිය කොටසෙහි අඛණ්ඩ ගමන් කිරීමක් ලෙස නොවේ. වඩාත් ඉහළ සහ එහි පහළ අර්ධයෙන් මුළුමනින් වෙන් වූ එකක් ලෙස ය. ඇත්තට ම වාතයෙහි සුනංගු වෙමින් පවතින පරිමාණක ඛණ්ඩය, සැබවින් ම ඔහු දිය යටදී දුටු පරිමාණයට ම අයිති බව කිසියෙක් ඔහුගේ සිතට නොනැගී. ඒ එක්ක ම පරිමාණය විශේෂයෙන්, එහි කොටස් සැලකිය යුතු තරමින් සහ විය හැකි පතුලෙහි බලවත් ලෙස සම්පීඩිත වන්නා සේ පෙනේ.



121 වැනි රූපය : අඩ වශයෙන් දියෙහි ගිලුණු ගසක් දිය යට සිට නිරීක්ෂණය කරන්නකුට පෙනිය හැකි හැටි. (120 වැනි රූපය සමඟ සසඳන්න.)



122 වැනි රූපය : පපු වටක් දියෙහි ගිලුණු ස්නානිකයකු යටි දිය නිරීක්ෂකයකුට දැකිය හැකි හැටි. (120 වැනි රූපය හා සසඳන්න)

කලින් සඳහන් වුණු යටි දිය නිරීක්ෂකයාට, වසන් සමයේ ගංවතුරින් යට වූ ගං ඉවුරක පිහිටි ගසක් 121 වැනි රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි පෙනිය යුතුය. ඒ අතර ඔහුට ම ස්නානය කරන්නකු 122 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙන ලෙස පෙනෙන්නට පුළුවන. දිය තුළ සිටින මසුන් එහි තුළ ඇති වස්තු දකින්නේ ඒ හැටියටයි. පුද්ගලයකු නොගැඹුරු දියේ හිටගෙන සිටින විට මසකු ඔහු දකින්නේ දෙකට පැළෑ පුද්ගලත්වයක් ලෙසයි. ඉන් උඩ පලුවට කකුල් නැත. යට පලුවට හිස නැත. ඒත් කකුල් නම් හතරකි. ඔහු දිය යට සිටින නිරීක්ෂකයාගෙන් ඇත් වෙමින්, ගාටමින් දුරින් දුරට යන විට, සිරුරේ ඉහළ කොටස වඩ වඩා සම්පීඩිත වන්නා සේ පෙනේ. අන්තිමට එක්තරා දුරක දී එය ද නොපෙනී ගොස් දිය මත පාවෙන හිසක් පමණක් ඉතිරි වෙයි.

මෙය කවරදාක හෝ අපට ම අත්හදා බැලිය හැකි ද? දිය යට ගිලෙමින් අපට එය යම්තමින් අත් දකින්නට පුළුවන. ඒත් අපේ දෑස් ඇර තබා ගත හැකි නම් පමණි. එහිලා පළමු වැනි බාධකය වන්නේ අපට දිය තුළ රැඳී සිටිය හැකි තත්ත්වය කීපය අතරතුර ජලයට සිය නිසලතාව එක දිගට පවත්වා ගැනීමට නොහැකි වීම හා ඒ හේතුවෙන් රැළි සහිත ජලය තුළ ඕනෑ ම දෙයක් හඳුනා ගැනීම ඉතා ම අපහසු ද වීමයි. දෙවැනි බාධකය වන්නේ, මා කලිනුත් හොඳ

හැටි විස්තර කළ පරිදි ජලයෙහි වර්තකතාව අපේ ඇසේ පාරදෘශ්‍ය කාරක මූලිකාංගයන්ගේ වර්තකතාවට බොහෝ සෙයින් සමාන නිසා, අපේ දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රතිබිම්බය අත්‍යන්තයෙන් නොපැහැදිලි වීමයි. කිමිදුම් කුටියක් තුළ දී හෝ ශිරස්කයක් තුළ දී, නැතහොත් සබ්මැරීන් කවුළුවක් තුළින් හෝ එවන් නිරීක්ෂණයකට කිසිත් පිහිටක් නැත. නිරීක්ෂකයා දිය යට සිටියත් යට කී රැළි නැගීම නිසා ම ඔහු දිය තුළ පැහැදිලි දර්ශනයක් ලැබිය හැකි පසුබිමක නොසිටී. තව ද කිරණ ඇසට ළඟා වන්නට පළමු, යළිත් වාතය තුළින් ගමන් කරන්නට සිදු විය හැකි බව මම කලින් ද විස්තර කළෙමි. ඒ අවස්ථාවේ දී කිරණ එක්කෝ සිය කලින් ගමන් දිසාව යළිත් ලබා ගනී. නැතහොත් ජලයෙහි සිදුවන ආකාරයෙන් නොවිය හැකි කෝණයකින් වෙනතකට හැරෙයි. සම්බැරීනයන්ගේ වීදුරු කවුළු තුළින් කෙරෙන නිරීක්ෂණයෙන් යටි දියෙහි දර්ශනයේ සැබෑ තත්ත්වය ගැන නිවැරදි අදහසක් කිසිදාක නොසැපයෙන්නේ මේ හේතුව නිසයි.

කෙසේ වෙතත්, යටි දිය දර්ශනයක් ලබා ගැනීම සඳහා අප ම දිය යට කිමිදෙන්නට වුවමනා නැත. සාමාන්‍ය කාවය වෙනුවට මැද විවරයක් සහිත ලෝහ තහඩුවකින් යුත්, දිය පිරවූ විශේෂ ඡායාරූප කැමරාවක් යොදා ගැනීමෙන් අපට එය ඇති සැටියෙන් ම දැන හඳුනා ගත හැකිය. සාමාන්‍යයෙන්, විවරය සහ ආලෝක සංවේදී තහඩුව අතර අවකාශය ජලයෙන් පිරවුවහොත් ඒ පටලය මත බාහිර ලෝකය, දිය තුළ සිට නිරීක්ෂණය කරන්නකුට පෙනෙන ආකාරයෙන් දර්ශනය විය යුතුය. ඇමෙරිකානු ජාතික භෞතික විද්‍යාඥ මහාචාර්ය වුඩ් අහඹුවෙන් මෙන්. බෙහෙවින් කුහුල දනවන ඡායාරූප කීපයක් ලබා ගත්තේ මේ ක්‍රමයෙනි. ඉන් එකක් 115 වැනි රූපයෙන් ප්‍රත්‍යුත්පාදිතව ඇත. මේ ඡායාරූපය ගැන මම කලින් සඳහන් කළෙමි. එසේ ම සෘජු පාලම වාපාකාරයෙන් පෙනෙන්නේ ඇයි ද යනුත් ඔබට කිමි.

යටි දිය පර්යාලෝකයක් කෙළින් ම ලබා ගත හැකි තවත් මඟක් ඇත. එනම්, පොකුණක නිසල දිය තුළ දර්පණයක් ගිල්වා, එය වුවමනා කෝණයෙන් ඇල කොට, ජලයෙන් මතුපිට ඇති වස්තූන්ගේ පරාවර්තනය තුළ නිරීක්ෂණය කිරීමයි. මෙයින්, මා ඉහතින් සඳහන් කළ සෛද්ධාන්තික තර්ක "කෙස් ගහට" තහවුරු වෙයි.

අවසන් වශයෙන් මම මෙසේ ලියමි. ආලෝකය විනිවිද යන ජල ස්තරයක්, ඇත්තෙන් ම විකාර ආදර්ශ සහ ස්වරූප ප්‍රකාශයට පත් කරමින්, ඇතිත් පිහිටි හැම දෙයක් ම විකෘති කොට ඇසට ඉදිරිපත් කරයි. ගොඩබිම වැසි ඕනෑම ප්‍රාණියකුට හදිසියෙන් ජලවරයකු ලෙස ජීවත් වන්නට සිදුවුවහොත්

- ඇත්තට ම කළ හැකි ද වුවහොත් පාරදෘශ්‍ය ජලය තුළින් සපුරා වෙනස් දර්ශනයක් ඉදිරිපත් විය හැකි හෙයින් ඔහුට තමාගේ පැරණි වාසස්ථානය මුළුමනින් ම හඳුනා ගත නොහැකි වෙයි.

යටි දිය වර්ණ වලකය

ඇමෙරිකානු ජෛව විද්‍යාඥ බීබි දිය යට දී සිදුවන වර්ණ විපර්යාසය ගැන බෙහෙවින් විසිතුරු තොරතුරක් ඉදිරිපත් කරයි.

"පෙරවරු 9.41 ට අපි යටි දිය කැලඹුවෙමු. මා නිතර අත්දැක ඇති පරිදි, රන් කහ පැහැති ලොවක සිට කොළ පැහැති ලොවක් දක්වා ඇති වුණු මාරුව බලාපොරොත්තු රහිත එකක් විය. වීදුරුව ඉදිරිපිටින් පෙන සහ බුබුළු ඇදී යෑමෙන් පසු අපි කොළ පැහැයෙන් නැවී සිටියෙමු. අපේ මුහුණු, ටැංකි, බන්දේසි පමණක් නොව කළු පැහැති බිත්ති පවා වර්ණ ගැන්වී තිබිණ. එහෙත් නැව් තට්ටුවේ සිට අපි පැහැදිලිවම සුසියුම, ගැඹුරු, තද නිලට පිවිසියෙමු....

".... මුල් වරට ගිලිමේ දී, වර්ණාවලියෙන් සුව පහස් දෙන උණුසුම් සියලු කිරණ ඇසින් මකා දැමෙයි. රතු සහ තැඹිලි පැහැය කිසිදාක නොවූ ලෙසින් දිස්වෙයි. ඒ එක්ක ම කහ පැහැය කොළ පැහැය තුළ ගිලෙයි. අපි මේ සියල්ල මිහිතල මතුපිටදී ම නරඹමු. මේ සියල්ල තෝරා බේරා ගැනෙන වට අඩි සියයක් හෝ ඊට ටිකක් වැඩිය. මේ සියල්ල දකින්නට ලැබෙන වර්ණාවලියෙන් හයෙන් එකක් පමණක් වුවත්, අන්තිමට අපට ඉතිරියක් හැටියට සිතට දැනෙන්නේ, ඒ ඉතිරි සියල්ල නම් දැඩි ගැස්ම..., රාත්‍රියත්. මරණයත් බව ය.

"අප පහළට යන විට කොළ පැහැය නොදැනුවත්ව ම නොපෙනී ගියේය. ඒ අතර අඩි 200 ක් පමණ යට දී ජලය කොළ - නිල් ද, නිල් - කොළ දැයි කියන්නට නොහැකි විය....

"අඩි 600 ක් යට දී පැහැය දැඩි අඳුර බව දැනිණ. එනම් උද්දීප්ත නිලයි... එය දියුලන්නා සේ පෙනිණ. එහෙත් බැබළීමෙහි ඇති සැබෑ බලයෙන් එය එතරම් ම හීන විය. කියවන්නට හෝ ලියන්නට ඉන් පලක් නැති සේ පෙනිණ....

"මම ජලය, පැහැය අනුව නම්කරන්නට යන්න දැරීමි. කළු - නිල් ද! අඳුරු අළු නිල් ද! නිල් පැහැය ඇසට පෙනෙන වර්ණාවලියේ කෙළවරට යන විට එය ජම්බුල වර්ණයෙන් ප්‍රතිස්ථාපනය නොකිරීම පුදුම එළවනසුළු ය. ජම්බුල වර්ණය පැහැදිලිව ම අවශෝෂණය කරනු ලැබ ඇත. නිලෙහි

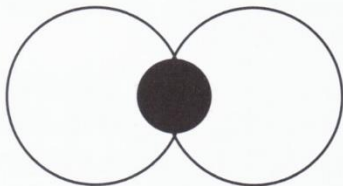
අවසන්තම ඉගිය සේ වූ ප්‍රභාව නම් කළ නොහැකි අළු පැහැයට හැරෙයි. අන්තිමට මෙය කළු වට හැරෙයි. එහෙත් දැන් ඇති මට්ටම පහළ බසින් විට ඇස පැකිලෙයි. ඒ සමග ගැටෙන්නට එන ඕනෑ ම වර්ණ විශේෂයක් සිත් ප්‍රතික්ෂේප කරයි. අන්තිමේ දී මිනිසකු විනිවිද ගෙන ගොස්, වසර - බිලියන දෙකක් පුරා පැවති අමු තිත්ත කළුවර තුළට කහ පැහැති විද්‍යුත් කිරණ ධාරාවක් විහිදුවන තුරු හිරුගෙන් පත් නොවනු ඇත. එතුළ සඳහට ම වර්ණයෙන් තොර වනු ඇත."

බීබි තවත් තැනක ඉමහත් ගැඹුරෙහි සන අඳුර ගැන මෙසේ කියයි.

"ටික දිනකට පෙර, අඩි 2500 ක් ගැඹුරෙහි, සිතන්නටවත් බැරි තරමින්, ජලය වඩාත් කළු පැහැ බවක් පෙන්වා තිබිණි. මෙකී, සමාන පරිකල්පනයට අනුව එය කළුවටත් වඩා කළුවෙන් යුතු සේ පෙනිණි. ඒ අනුව, බාහිර සාමාන්‍ය ලෝකයේ අනාගත රාත්‍රීන්, හිමිදිරි හෝ සැදෑ එළියක මට්ටමට පමණක් සාපේක්ෂ කොට තීරණය කළ යුතු සේ මට සිතීණ. ඉන්පසු මට කිසිදාක "කළු" යන වචනය කිසිත් විශ්වාසයකින් යුතුව යොදන්නට නොහැකි විය."

අන්ධ බිත්දුව

ඔබගේ දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රයේ, ඔබට කොහෙන් ම නොපෙනෙන කොටසක් වෙතියි මම ඔබට කීවෙමි නම් සහ, ඇත්තට ම එය ඔබේ නාසයට හරි කෙළින් ම පිහිටති යි ද කිවහොත් මා ඔබට විහිළු කරති යි ඇතැම් විට ඔබ සිතන්නට පුළුවන. ඇත්තට ම අපේ මුළු ජීවිතයේ දී අප කිසිදාක එවන් සංඥාත්මක දෝෂයක් සැලකිල්ලට ගෙන නැහැ නොවේ ද? එහෙත් සහතික වශයෙන් ම එවැනි තත්ත්වයක් ඇති බව දැක්වීමට සරල පරීක්ෂණයක් පහත දැක්වෙයි. මෙහි ඇති 123 වැනි රූපය, ඔබේ දකුණු ඇසින් සෙ.මී. 20 ක් ඇතින් අල්ලා, ඒ අතර ඔබේ වම් ඇස වසාගෙන, වම් පස ඇති කතිරය දෙස බලන්න. ඉක්බිති කෙමෙන් රූපය ළඟට ගෙනෙන්න. එවිට එක්තරා මොහොතක දී වෘත්ත දෙක සංයෝජනය වන තැන පිහිටි ලොකු කළු තිත් යම්තම් සලකුණකින් හෝ තොරව නොපෙනී යයි. එය තවමත් ඔබේ දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රයේ සීමාව ඇතුළත පවතින්නේ ඔබට නොපෙනෙයි. එහෙත් වම් හා දකුණු දෙපස පිහිටි වෘත්ත දෙක ඉතා පැහැදිලි ලෙස පෙනෙයි.



123 වැනි රූපය : අන්ධ බිත්දුව භාෂාන හැටි

1668 දී පළමු වරට තරමක් වෙනස් ලෙස මේ පරීක්ෂණය සකස් කොට කීර්තිමත් භෞතික විද්‍යාඥ මැරියට්, 14 වැනි ළුවීගේ රාජ සභාව සතුටු කරන්නට යොදා ගත්තේ ය. මැරියට් මෙහිදී ඇමතිවරුන් දෙදෙනකු මීටර් දෙකක් දුරින් මුහුණට මුහුණ ලා හිඳුවා එක් ඇසක් වසා එක්තරා ප්‍රමාණයකින් පැත්තකට බරව පිහිටි ලපයක් දෙස බලන්නට කියයි. මෙහිදී එකෙකා මුහුණට මුහුණ ලා සිටි හිස් නොදැක මුහුණට මුහුණ බලා සිටියහ.

සෑහෙන තරම් පුද්ගලයෙකුට මෙන්, සිය දෘෂ්ටි විතානයෙහි අන්ධ බිත්දුව ඇති බව මිනිසා දැන ගත්තේ 17 වැනි සියවසේ දී ය. මේ වනාහි තවමත් සියුම් ලෙස අනුකොටස්වලට නොබෙදුණු අක්ෂි ගෝලයට, දෘෂ්ටික ස්නායුව ඇතුළු වන්නාවූත්, ආලෝක සංවේදී මූලිකාංගයන්ගෙන් තවමත් තොරවූත් දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රදේශයයි.

යමක් දෙස බැලීමේ දී අපි, කිසි විටෙකත් මේ “කළු සිදුර” ගැන සැලකිලිමත් නොවෙමු. ඇයි ද යත් අප දිගු කලක් එයට හුරු පුරුදු වීම නිසා, අපේ පරිකල්පනය නිරුත්සාහයෙන් ම අර උභ්‍යන්තරව හිලවී කර ගන්නා හෙයිනි. මේ නයින් අපි, 123 වැනි රූපයේ ලපය නුදුටුවත්, මනසින් මූලික රේඛා අනුව ගොස් නියත සත්තකින් පැහැදිලි ලෙස ඒවායේ අන්තර් ඡේදනය දකිමු.

ඔබ උපැස් යුවළක් පළඳිත් ද? එසේ නම් ඔබ පහත දැක්වෙන පරීක්ෂණයට උත්සාහ කර බලන්නට කැමැති වනු ඇත. ඔබේ උපැසෙහි එක් කාචයක කඩදාසි තීරුවක් අලවන්න. එහෙත් හරි මැද පමණක් නොඅලවන්න. ටික දිනකට එය ඉමහත් කරදරයක් විය හැකිය. එහෙත් සතියක් හෝ දෙකකට පසු ඔබ ඒ ගැන සැලකිල්ලක් දැක්වීම නතර වනු ඇත. යම් විටෙක කවරදාක හෝ අහඹුවෙන් ඔබේ උපැස් බිඳී ඉරි තලා ගියේ නම්, දින කීපයක් පළඳින්නටත් සිදු වී නම් මුල් පියවරේ දී පමණක් ඒ පිපිරීම ඔබේ තරහ ගැන්වූ බව ඔබට මතක ඇති. යළිත් පුරුද්ද හුදෙක් පුරුද්ද පමණක් ම, අප අන්ධ බිත්දුවට අන්ධ වීම ගැන වගකීම බාර ගත යුතුය. තව ද දකුණු ඇසේ සහ වම් ඇසේ අන්ධ බිත්දු ඒවායේ දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රයේ වෙනස් තැන්වලට අනුරූපව පවතින බව මතක තබාගත යුතුය. ඒ හේතුවෙන් ද්විතේත්‍රික දෘෂ්ටියේ දී, දෙනෙතින් සීමා කර ගන්නා දෘෂ්ටි ව්‍යාප්තියෙහි උභ්‍යන්තරවත් ඇති නොවේ.

මේ අන්ධ බිත්දුව කතා කරන්නට තරම් දෙයක් නැත්තකි යි නොසිතන්න. එක් ඇසක් වඩා ගෙයක් දෙස බලන කල - සාමාන්‍යයෙන් එය මීටර 10 ක් පමණ දුරින් යි කියමු - අන්ධ බිත්දුව හේතුවෙන් එහි අති විශාල ඉදිරිපස කොටසින් මීටරයක් තරම පළල කොටසකට වඩා දකින්නට ඔබ අසමත් වෙති. එය ජනේලයකට පමණක් සෑහෙන ඉඩකඩකි. ඒ අතර ඔබ ඔබේ දෑස් අහස දෙසට හැරවුවහොත්, පුන්සඳුවල් 120 කට සමාන වපසරියකට වඩා දකින්නට ඔබ අසමත් වනු ඇත.

සඳෙහි ලොකුව ගැන අප සිතන හැටි

සඳෙහි අපට පෙනෙන සමානුපාතික කොටස් ගැන කුහුල දනවන කරුණු කීපයක් කියන්නට ඇත. සඳ කොතරම් විශාල ලෙස තමන් සිතත් දැයි ඔබේ මිතුරන්ගෙන් අසන්න. එකකට එකක් පටහැනි පිළිතුරු සමූහයක් ලැබෙනුවට සැකයක් නැත. සඳ පිඟානක් තරම් විශාල වෙති යි බොහෝ දෙනකු කියනු ඇත. එහෙත් ඇතැම් දෙනා පිරිසියක. ඇපල් ගෙඩියක පමණක් නොව වෙර් ගෙඩියක ප්‍රමාණයෙන් පවා සිතන්නට පුළුවන. සඳ දොළොස් දෙනකුට, වට්ට වාඩි විය හැකි පමණේ රවුම් මේසයක් තරමැ යි නිතර සිතූ පාසල් සිසුවකු ගැන මම දැන සිටියෙමි. ඒ අතර එක්තරා ලේඛකයකු, සඟරා හරස් අතට සාරයක් වෙති යි පොතක සඳහන් කොට ඇත.

කිසිත් වෙනසක් නැති එක ම වස්තුවෙහි ප්‍රමාණය සම්බන්ධයෙන් අප එතරම් වෙනස් වන්නේ ඇයි? අනෙකක් නිසා නොව අප දුර ප්‍රමාණ වෙනස් හැටියෙන් ගණනය කරන නිසාත්, වැඩි දුරටත් උපවිඥානිකව තීරණය කරන නිසාත් ය. සඳ ඇපල් ගෙඩියක් තරම් විශාල වෙති යි සිතන කෙනෙක්, එය පිඟානක් හෝ රවුම් මේසයක් තරම් විශාල වෙති යි සිතන්නවුනට වඩා, සඳ නුදුරින් පිහිටිය යුතුය යි පරිකල්පනය කරයි.

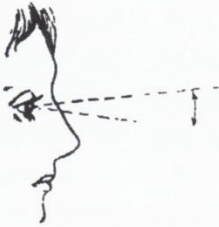
හඳ පිඟානක් තරම් විශාල වෙති යි වැඩි දෙනා සිතීම හා එමගින් කතා පුවතක් ගෙවී ඇති බවත් ගැන මම කලින් සැලකිල්ලක් දැක්වීමි. එතරම් “සරල” මානයකට යොමු කොට අප සඳට ඇති දුර ගණනය කළහොත් - සඳට ඇති දුර ගණනය කරන විද්‍යාත්මක ක්‍රමය මම ඔබට පසුව කියමි. ඇත්තට ම දුර මීටර 30 කට වැඩි නොවන බව දැන ගන්නට ලැබේ! (මේ කරුණ හා මීට සමාන වෙනත් කරුණුත් ගැන වැඩි විස්තර සඳහා මැරියට්ගේ *Light and Colour in Nature* කියවන්න.) ඇත්තට ම එවන් ගණන් බැලීම් අනුව, උපවිඥානික වශයෙන්, අපේ එවන් නිශාචර, සන්දීප්තිමත් වස්තුව අප ඇත් කොට පිහිටුවන්නේ එතරම් ප්‍රමාණයේ සුළු දුරකිනි.

එකක් එකට ම ඉතා සුළු දෘෂ්ටික මායා, දුරෙහි සාවද්‍ය ගණන් බැලීම් පදනම් කොට පවතී. ළමයකු ව සිටි කාලයේ, මා වසඟයට පත් එවන් එකක් මට හොඳින් මතක ය. මම මගේ ජීවිතයේ පළමු වරට, එක්තරා වසන්තයක දී ඇවිදීම පිණිස නගරයෙන් පිටත ගියෙමි. එහිදී මම පිට්ටනියක තණ කමිත් සිටි ඵළදෙනුන් රංචුවක් දිටිමි. ඔවුන් මට පෙනුණේ කුරුමිට්ටන් රැසක් සේ ය. ඇත්තට මවිසින්, දුර වැරදියට තක්සේරු කොට තිබුණි. සාමාන්‍යයෙන්, ඉන් පෙර කිසිදාක මා එතරම් ඇබ්බේතියට දෙනුන් දැක නැත. අනාගතයේ දී දකින්න ලැබෙතියි නොසිතමි. (19 වැනි සියවසේ රුසියන් ග්‍රිගරෝර්විච් විසින් ලියන ලද *Ploughman* කතාවෙන් උපුටා දක්වන කොටසින් කියැවෙන පරිදි

මේ මායාවට වැඩිහිටියෝ පවා වසඟ වෙති. “මුළු පෙදෙසම කෙනකුගේ අත් මීට කුහරයක් තුළ හිර වූ සේ පෙනිණ. ගස්, පාලමට ඇළි සිටියා සේ ය. ඒ අතර කුඩා ගෙය, කන්ද සහ බර්ලි ලැහැබත් ගමට ආබද්ධ වූවා වැන්න. ගෙය, ගෙවත්ත සහ ගම යන සියල්ල සෙල්ලම් බඩු මෙන් පෙනිණ. ගස් නටු කැබලි ද, ගඟ සිහින් තුනී දිග දර්පණ තීරුවක් ද සිහි ගැන්වීය.”)



124 වැනි රූපය : එක් ඇසකින් මේ ගොඩනැගිල්ල දෙස බලන විට, ඇසෙහි අන්ධ බිත්දූව වූ C නම් කොටස, කොහෙන් ම පෙනෙන්නේ නැත.



125 වැනි රූපය : දෘෂ්ටි කෝණය

නක්ෂත්‍ර විද්‍යාඥයෝ
බගෝල වස්තු තමනට
දර්ශනය වූ කෝණය
ලබාගෙන එමගින්
ඒවායේ දෘෂ්‍ය මිනුම්
විග්‍රහ කරති. මෙහිදී
දෘෂ්ටි කෝණය වන්නේ
නිරීක්ෂණය කරන ලද
වස්තුවේ අන්තයන්ගෙන්

ඇසට සලකුණු වන සෘජු රේඛා දෙක අතර කෝණයයි 125 වැනි රූපය). ඔබ හැම කෙනෙකු ම හොඳින් දන්නා පරිදි කෝණ මනිනු ලබන්නේ අංශක, කලා හා විකලා වලිනි. සඳෙහි දෘෂ්‍ය මිනුම් විමසූ කල්හි තාරකා විද්‍යාඥයෝ එය ඇපල් ගෙඩියක් හෝ පිඟානක් තරම් විශාලය යි නොකියති. සමහරවිට තාරකා විද්‍යාඥයා එය අංශකයකින් $1/2$ කි යි කියන්නට පිළිවන. ඉන් අදහස් කෙරෙන්නේ සඳ තැටියේ අද්දර දෙකින්, අපේ ඇසට සලකුණු වන සෘජු රේඛා දෙක අතර කෝණය අංශක බාගයක් බවයි. වැරදි වැටහීමක් ඇති නොවනු පිණිස, දෘෂ්‍ය මිනුම් පිළිබඳ එක ම නිවැරදි නිර්වචනය වනනේ මෙය පමණයි.

කිසියම් වස්තුවක්, එහි විෂ්කම්භය මෙන් 57 ගුණයක් ඇසට ඇතින් පිහිටන කල්හි 01° ක් වූ කෝණයකින් නිරීක්ෂණය වන බව ජ්‍යාමිතිය අපට උගන්වයි. උදාහරණයක් ලෙස, සෙ.මී. 05 ක් විෂ්කම්භය ඇති ඇපල් ගෙඩියක් ඇසට සෙ.මී. 5×57 ක් දුරින් පිහිටියහොත් අපට 01° කෝණයකින් දර්ශනය වෙයි. එමෙන් දෙගුණයක් දුරින් එය පිහිටියේ නම් පෙනෙනු ඇත්තේ අංශක බාගයක කෝණයකින් හෝ අපට සඳ පෙනෙන්නාක් මෙන් වූ විශාලත්වයෙනි. සඳ ඇපල් ගෙඩියක් තරම් ලොකුවට පෙනෙතියි ඔබට කිව හැක්කේ එය ඔබේ ඇසට සෙ.මී. 570 ක් දුරින් පිහිටියොත් පමණි. ඔබට සඳෙහි දෘෂ්‍ය මිනුම් පිඟානක් හා සසඳන්නට වුවමනා නම්, පිඟාන ඇසින් මීටර 30 ක් පමණ දුරකට ගෙන යන්නට සිදු වෙයි. වැඩි දෙනා සඳ එතරම් කුඩාය යි සිතන්නට නොකැමැත්තෝ ය. හොඳයි, ඇබ්නි පැන්ස හයේ කාසියක් එහි විෂ්කම්භය මෙන් 114 ගුණයක දුරින් තබන්න. ඇත්තට ම මේ දිග මීටර දෙකක් තරම් විය හැකි වුවත් ඉන් සඳ වැසෙයි.

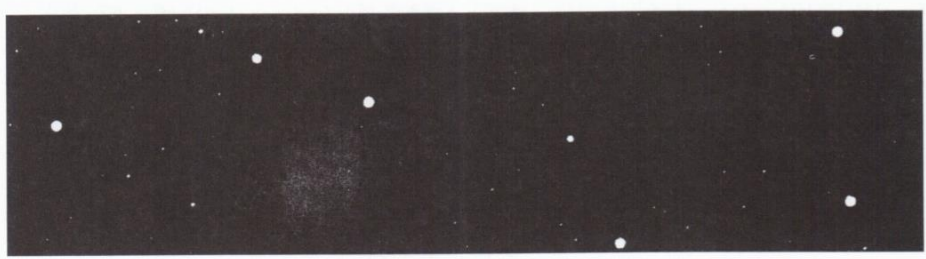
පියෙව් ඇසට පෙනෙන හැටියට සඳ තැටිය දක්වනු සඳහා වෘත්තයක් අඳින ලෙස මා ඔබට කීවොත් ඔබේ වෘත්තය ලොකු හෝ කුඩා විය හැකි නිසා. කාර්ය සෑහෙන පරිදි සාර්ථක නොවන බව අත්‍යන්තයෙන් ම ඔබට

සිතෙන්නට පුළුවන. එයට හේතුව සඳ ඇසට කොතරම් දුරින් පිහිටා ඇත්තේ ද යන්න මත කාර්ය රඳා පවතින නිසයි. ඒ නිසා දැන් අපි අප සාමාන්‍යයෙන් පොතක් හෝ චිත්‍රයක් අල්ලන දුර තෝරා ගනිමු. සෙ.මී. 25 ක් වන්නා වූ එය සාමාන්‍ය ඇස සඳහා වන ප්‍රශස්ත දෘෂ්ටික දුරයි. උදාහරණයක් ලෙස, මේ පොතේ පිටුවක් මත, සඳ තැටියේ දෘශ්‍ය ප්‍රමාණයට සමාන වෘත්තයක් කොතරම් විශාල විය යුතුදැයි අපි බලමු. ගැටලුව නම් සෑහෙන් තරමින් සරල ය. අපට කරන්නට ඇති දෙය නම් සෙ.මී. 25 හෝ දුර 114 න් බෙදීමය. අපට ලැබෙන ප්‍රතිඵලය ඉතා ඇඬින්නකි. එනම් මි.මී. 02 කට ඇඬින්නක් වැඩිය. මේ පොතේ "O" අකුර තරම් ප්‍රමාණය විය හැකිය. දෘශ්‍ය මිනුම් එක සමාන ලෙස පෙනෙන සඳ මෙන් ම හිරුත්, එවන් සුළු කෝණයකින් එතරම් කුඩා සේ පෙනීම ඇත්තෙන් ම අදහන්නට පවා අමාරු ය. ඔබ ටික වේලාවක් හිරු දෙස බලා සිටීමෙන් පසු මොහොතකට, වර්ණවත් තැටි අවුල් ජාලයක් පෙනෙන්නා සේ ඔබට දැනීම කෙරෙහි බාගදා ඔබ සැලකිල්ලක් දක්වා තිබෙන්නට පුළුවන. මෙවන් "දෘෂ්ටි අනුරේඛන" වල හිරු තරමට ම සමාන කෝණ අගයක් ඇත. එහෙත් ඒවායේ දෘශ්‍ය මිනුම් වෙනස් වෙයි. ඔබ අහස දෙස බලන කල, මේ දෘෂ්ටි අනුරේඛන හිරු තරම්ම විශාල ය. එහෙත් පොත දෙස බැලූ ගමන් ම පිටුව මත හිරුගේ "අනුරේඛනය", "O" ප්‍රමාණයට වඩා විශාල නොවන ඉඩක් යොදා ගන්නා බව පෙනෙයි. ඒත් ප්‍රස්තාරිතව ගත් කල අපේ ගණනය කිරීම්වල නිරවද්‍යතාව ප්‍රදර්ශනය කෙරේ.

බගේල වස්තූන්ගේ දෘශ්‍ය මිනුම්

ඉතින් අප කෝණික මානවලට එකඟව හත්දින්න තාරකා මණ්ඩලය හෙවත් ඇඳිරිකරය ඇන්දොන් අපට 126 වැනි රූපයේ දැක්වෙන සටහන ලැබෙන්නට පුළුවන. ප්‍රශස්ත දෘෂ්ටියෙන් හෙවත් ඇසට සෙ.මී. 25 ක් දුරින් ඇල්ලූ විට, එය අහසෙහි පිහිටි ආකාරයෙන් අපට නැරඹිය හැකිය. තවදුරටත් කියතොත් මෙය සුරක්ෂිත කෝණික මිනුම්වලින් යුත් තාරකා මණ්ඩල සිතියම් විය හැකිය. මේ තාරකා මණ්ඩලය සත්‍ය වශයෙන් දක්වන දෘෂ්ටි ලාඤ්ඡනයට ඔබ හුරු පුරුදු වුවහොත්, මෙහි යා කොට ඇති සටහන දෙස බැලීමේදීත්, අර සමාන ලාඤ්ඡනයම ඔබට ලැබෙනු ඇත. හැබැයි එය හද්දින්තේ එකම ආකෘතිය පමණක් නම් නොවේ. නම් කොට කියතොත් ඍජු දෘෂ්ටි ලාඤ්ඡනය පමණි. සියලු ප්‍රධාන තාරකා මණ්ඩලවල කෝණික දුර දැනගැනීමෙන් - ඒවා නක්ෂත්‍ර ලිත් සහ ග්‍රහචාරවල දී ඇත. අංගසම්පූර්ණ නක්ෂත්‍ර සිතියම් පොත් සඳහා "සුපිරිපුන්" චිත්‍ර සටහන් දීමට අපට හැකිවීමට පුළුවන. මේ කාර්ය කරන්නට නම් ඔබට මිලිමීටරයක තරම් දුරින් ඉරි ගසන

ලද කඩදාසි තිබිය යුතු අතර මි.මි. 4.5 ක් එක් අංශයක් සේ ගැනීමටත් හැකි විය යුතුය. (තරු නියෝජනය කරන වෘත්තයන්ගේ ප්‍රදේශ, ඒවායේ දීප්තියට සමානුපාතික වන ලෙස සටහන් කළ යුතුය)



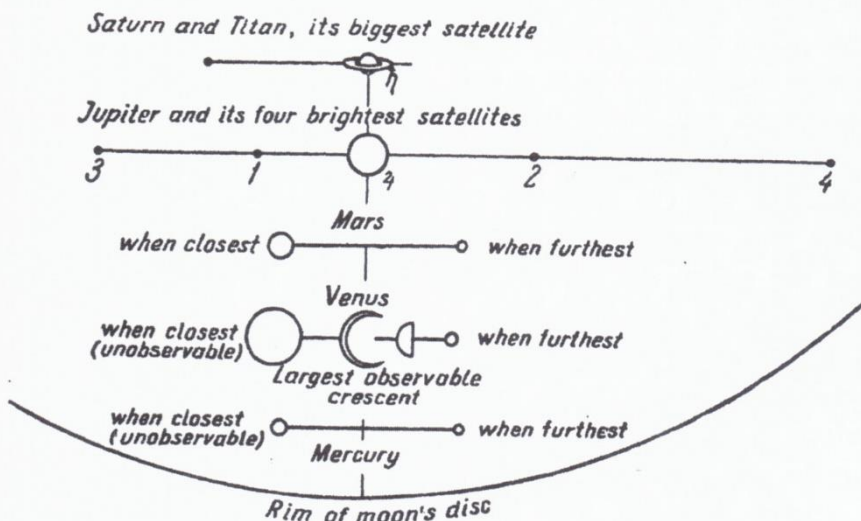
126 වැනි රූපය : කෝණික මිනුම්වලින් වට කර ගන්නා ලද හත්දිත්ත (ඇදිරිකරය) මේ රූපය ඇසේ සිට සෙ.මි. 25 ක් දුරින් ඇල්ලිය යුතුය

දැන් අපි ග්‍රහලෝක දෙසට හැරෙමු. ඒවායේ දෘශ්‍ය මිනුම් ද තාරකාවල මෙන් ඉතා ඇබ්ති ය. ඒ නිසා උපකාරයකින් තොරව බැලීම අපහසු ය. එයට තවත් හේතුවක් වන්නේ ඒවා ආලෝක කිරණ තුඩුවලින් යුක්ත වීමයි. විකල්ප වශයෙන් ගතහැකි වෙනත් ග්‍රහයෙකු නැති නිසා, සමහරවිට, සිකුරුගේ දීප්තිමත් සමය තුළ දී සාමාන්‍යයෙන් හඳුනා ගන්නට පුළුවන් අවධි වටිනාකම වන, ප්‍රකෘති ඇසට සදහටම, කලා එකකට වඩා ලොකු කෝණයකින් පෙනීමෙහි පුද්ගලයක් නැත. (සුළුතර කෝණයකින් හැම වස්තුවක්ම වාගේ පෙනෙන්නේ යම්තම් තිත්තක් වශයෙනි.)

පහත දැක්වෙන්නේ නොයෙක් ග්‍රහලෝක පිළිබඳ තරම කෝණික විකලාවලින් පෙන්වන මිනුම් වගුවකි. එක් එක් ග්‍රහලෝකයට ඉදිරිපසින් ඇති සංඛ්‍යා දෙක පිළිවෙළින්, ඒ එක එකක් පොළොවට කිට්ටුම සහ ඉන් ඇතම පිහිටන විට ඇති දුර දක්වයි.

ග්‍රහලෝකය	විකලා
බුද	13 - 5
සිකුරු	64 - 10
අගහරු	25 - 3.5
ගුරු	50 - 31
සෙනසුරු	20 - 15
සෙනසුරුගේ වළලු	48 - 35

මේ මිනුම් ඒවායේ “සුපිරිපුන් තරමින්” දෙන්නට අපහසු ය. තව ද සාමාන්‍ය දෘෂ්ටික දුරෙහි දී 60° ක මුළු සුළු කෝණය පවා අනුරූප වෙයි. එහෙත් ප්‍රශස්ත දෘෂ්ටි දුර මි.මී. 0.04 හි දී සාමාන්‍ය ඇසට නොපෙනෙන තරමට කුඩා වෙයි. ඒ නිසා අපට විශාලක බලය 100 ක් වූ දුරේක්ෂකයක් තුළින් පෙනෙන හැටියට ග්‍රහ මණ්ඩල විස්තර කළ හැකිය. මෙසේ විශාල කරන ලද ග්‍රහයන්ගේ දෘශ්‍ය මිනුම් 127 වැනි රූපයෙන් දී ඇත. පහතින් ම ඇති වාපය නම් 100 බල දුරේක්ෂයකින් පෙනෙන ආකාරයෙන් සඳු මඬලේ හෝ හිරු මඬලේ නිම් වළල්ලයි. එයට හරි කෙළින් ඉහළින් ඇත්තේ පොළවට කිට්ටුතම වූ කල්හි බුඩ ග්‍රහයයි. තවදුරටත් ඉහළතරයෙන් සිකුරුගේ විවිධ අවස්ථාත් දැක්වෙයි. එය එහි අත්‍යන්තයෙන් අනුකූල විපක්ෂයේ දී සිය අදුරු මුහුණත් පැත්ත පොළව දෙසට හරවන හෙයින් කොහෙත්ම නැත. (එය මේ කියන ආකාරයෙන් දකින්නට ලැබෙන්නේ, එවන් අතිශයින් දුලබ සමයයන් අතරතුර දී පමණක්, හිරු මඬල මත කළුවන් වෘත්තයක් මෙන් ප්‍රක්ශිප්ත කල්හි ය. මේ කළුවන් වෘත්ත නම් සිකුරුගේ එවන් ගමන් පෙතයි.) ඉක්බිති සියලු ග්‍රහ මණ්ඩලවලින් විශාලතම වන, එහි දෘශ්‍ය සිහින් අඩසඳු දකින්නට ලැබේ. ඉක්බිති අනුකූල පියවරවල දී සිකුරු සිය අඩසඳෙහි විෂ්කම්භයෙන් හයෙන් එකක් පමණක් විෂ්කම්භය ඇති පූර්ණ මණ්ඩලයක් බවට පත්වන තුරු කුඩාතරයෙන් කුඩාතරයට යයි.



127 වැනි රූපය : මේ රූප සටහන ඇසින් සෙ.මී. 25 ක් ඇත් කොට අල්ලන්න. එවිට විශාලක බලය 100 ක් වූ දුරේක්ෂයකින් පෙනෙන හැටියට ඔබට ග්‍රහ මණ්ඩලය දැකිය හැකිය.

සිකුරුගේ මුදුනෙහි අගහරු පෙනෙයි. වම්පසින් පෙනෙන්නේ පොළවට කිට්ටුතම පිහිටීමයි. දකුණුපසින් පෙනෙන්නේ දුරතම පිහිටීමයි. වම් අත පැත්තේ මණ්ඩලය නම්, විශාලක බලය 100 ක් වූ දූරේක්ෂයකින් බැලූවිට අගහරු පෙනෙන හැටි බව මම ඔබට මතක් කරමි. එවන් ඇබ්බි මණ්ඩලයක් මත මොනයම් දෙයක්වත් හඳුනාගත හැකි වෙතියි ඔබ සිතත් ද? හොඳයි එය තවත් දහ ගුණයකින් විශාල කර සිතන්න. එවිට විශාලක බලය 1000 ක් වූ බෙහෙවින් බලවත් දූරේක්ෂයකින් අගහරු අධ්‍යයනය කරන කල්හි නක්ෂත්‍ර විද්‍යාඥයෙකුට එය දකින ආකාරය පිළිබඳ කිසියම් අදහසක් ඔබට ඇතිවිය හැකිය. යළිත් මම ඔබෙන් මෙසේ අසමි. එවන් තොරතුරු සහිත කුඩා වස්තුවක් වෙත නියත පැහැදිලිකමින් එබඳු අපකීර්තිමත් ඇළමං හඳුනා ගන්නට හෝ ඒ අරුම පුදුම ලෝකයෙහිම මුහුදු තට්ටුව මත ඇතැයි කියනු ලබන ගහකොළට අදාළ වර්ණකරණයෙහි සියුම් ප්‍රභේදන අනාවරණය කර ගන්නට හෝ හැකි වෙතැයි ඔබ සිතත් ද? අනෙක් අය විසින් තම දකිතිසි සිතනු ලබන දේ එහි නොවෙතියි ඇතැම් නිරීක්ෂකයන් තරයේ ම කියා සිටීමෙන් පුදුමයක් නැත. තමන් සපුරා පැහැදිලිව දකිතිසි අනෙක් අය කියා සිටින දේ දෘෂ්ටි මායාවක් පමණකි යි සමහරු සලකති.

(අගහරු හා වෙනත් ග්‍රහලෝක පිළිබඳව අද ලබාගත හැකි තොරතුරු, විශේෂයෙන්ම දෘෂ්ටි නිරීක්ෂණයෙන් පමණක් ලබාගෙන ඇති දත්තයන්ට සීමා වන්නේ නැත. සංවේදී උපකරණවල උපකාරයෙන් ලබාගත් මිනුම්වලට ස්තුති වේවා! ඒවායේ උදව්වෙන් ග්‍රහලෝක සහ ඒවායේ උප ග්‍රහයන් මත වූ භෞතික තත්ත්වයන්ට අදාළ ඇතැම් සපුරා නිශ්චිත සහ සත්‍ය නිගමනවලට එළමෙන්ට අපට හැකිව ඇත. - ප්‍රකාශකයෝ).

අපේ වගුවෙහි අත්‍යන්තයෙන් ප්‍රමුඛ තැනක් ග්‍රහයන් අතර යෝධයා වූ බ්‍රහස්පතින්, එහි උප ග්‍රහයෝත් දරති. මේ ග්‍රහයාගේ මණ්ඩලය සිකුරුගේ අඩසඳ හැර අනෙක් සියලු ම ග්‍රහයන්ට වඩා බෙහෙවින් විශාලතර ය. ඒ අතර එහි ප්‍රධාන උප ග්‍රහයෝ හතර දෙනා සඳ මඬලින් අඩකට තරමින් කිට්ටු රේඛාවක් දිගේ විහිදී සිටිත්.

රූපසටහනෙහි ගුරු ග්‍රහයා පෘථිවියට සමීපතම වූ කල්හි පෙනෙන ආකාරයෙන් දක්නට ලැබේ. අවසන් වශයෙන් සිය වළලු සහ විශාලතම චන්ද්‍රයා වූ ටයිටන් සමඟ සෙනසුරු දක්නට ලැබේ. ඒවා ද බෙහෙවින් සැලකිය යුතු, අත්‍යන්තයෙන් සිත් ගන්නා සුළු අභිමුඛයෙහි සිටී.

අවසාන වශයෙන්, හැම දෘශ්‍ය වස්තුවක්ම අපට සමීපයෙන් ඇතැයි අප සිතන විට කුඩාවට පෙනිය හැකිය යි ඔබට පැහැදිලි විය යුතු බව මා කියා ඇත. විලෝම වශයෙන් ගත් කල කිසියම් හේතුවක් නිසා, අප,

වස්තුවට ඇති දුර අනිශයෝක්තියෙන් දුටුවහොත් එකල්හි වස්තුව තමා ම අනුරූප පරිදි විශාලතර ලෙස පෙනිය හැකිය. දැන් මම, එඩ්ගා ඇලන් පෝ විසින් අඩුලුහුඩුවකින් තොරව විස්තර කෙරෙන එවන් එක් දෘෂ්ටි මායාවක් වන උපදේශාත්මක කතාවකින් ඔබ රස ගන්වමි. සත්‍යයක් ලෙස විශ්වාස කිරීමට අමාරු සේ පෙනෙතත් එය කොහෙන්ම පරකල්පනය පිළිබඳ මිත්‍යා ප්‍රබන්ධයක් නම් නොවේ. මම වරක් ප්‍රායෝගිකව මවිසින් ම මෙවන් ගණයේ මූලාවකින් වසඟ කරනු ලැබීමි. ඔබෙන් බොහෝ දෙනෙකුටත් ඊට සමාන අත්දැකීම් මතක තිබෙන්නට පුළුවන.

අඛරහස් පුද්ගලයා

එඩ්ගා ඇලන් පෝ විසිනි.

(සුළු කැපිලි කෙටිලි කිහිපයක් සමඟ කතන්දර දී ඇත)

"නිව්යෝර්ක් නුවර මාරක කොළරා වසංගත සමයේ දී තමා සමඟ සති දෙකක් සිය ලැගුම් කුටියෙහි ගත කරන ලෙසට මගේ නෑයෙකු විසින් කරන ලද ආරාධනය මම පිළිගෙන සිටියෙමි... ඉතින් හැම උදෑසනක ම ජන බහුල නගරයෙන් අප වෙත ළඟා වූ බිය එළවන තොරතුරු නොවන්නට, අපට සෑහෙන තරම් සතුටින් කල් ගෙවන්නට හැකි වන්නට තිබුණි. කිසියම් දන්නා හඳුනා කෙනෙකුගේ මරණයක් පිළිබඳ ආරංචියකින් තොරව එක ද දිනයක් වත් ගෙවී ගියේ නැත. අන්තිමට අපි, අප වෙත පැමිණි කවර පණිවිඩකරුවෙකුගෙන් වුවත් තැනිගැන්මට පත් වීමු. දකුණු දිගින් හමා එන යම්තම් සුළං රොදකින් පවා මරණයේ ගඳ වහනය වන්නා සේ දැනින. සත්තකටම සියුම් දුබල සිතුවිල්ලක් පවා මගේ මුළු ආත්මය අරක් ගත්තේ ය... ආත්මීය වශයෙන් ඉමහත් ලෙස අඩු ධෛර්ය සම්පන්නයෙකු වූවත්, අඩුවෙන් කැළඹෙනසුලු ප්‍රකෘතියෙන් යුතු වූ මගේ සත්කාරයා, මා මුහුණ පා සිටි බැරෑරුම් තත්ත්වයට ඔරොත්තු දී සිටින්නට බලවත් වෙහෙසක් දැරීය...

"බෙහෙවින් උණුසුම් දිනයක නිමාව දකින්නට ආසන්නව තිබිය දී දිග ගං ඉවුර ඔස්සේ, ඇත කඳුකර දර්ශනයක් නරඹමින් පොතක් ද අතැතිව විවෘත ජනේලයක් අසල මම වාඩි වී සිටියෙමි... මටත් බොහෝ කලින් මගේ සිතිවිලි පොතින් ඇත්ව අසල නගරයෙහි අන්ධකාරයක් පාළුවත් වෙත පළා ගොස් තිබුණි. මගේ ඇස් පොතේ පිටුවෙන් ඇත්වෙමින්, නග්න කඳු මතුපිට පතිතව කිසියම් වස්තුවක් කෙරෙහි යොමු විය. එනම් බියකරු ආකෘතියකින් යුත් කිසියම් ජීවමාන අමනුෂ්‍යයෙකි. ඔහු ඉමහත් කඩිනමින් කඳු මුදුනේ සිට පාමුල දෙසට ඇදී ආවේය. අන්තිමට යාබද ඝන වනයෙහි ගිලී නොපෙනී



ගියේය. මේ පුදුම සතා පළමුවෙන් දුටු විට ම මගේ පියව් සිහිය අවුල් විය. අඩු තරමින් මට මගේ ඇස් අදහා ගන්නටවත් නොහැකි විණ. කරුණු හරිහැටි වටහාගෙන මා උමතුවෙන් නොවන බවත්, සිහිනයක් තුළ අතරමං වී නැති බවත්, අත්දකින්නට පළමු මිනිත්තු ගණනාවක් ගත වී ඇති බව පෙනිණ. තවද මා මේ පුදුම සතා ගැන විස්තර කරන විට (මා පැහැදිලිව ම දුටු සහ එය පැවැති මුළු කාලය තුළ සියුම් ලෙස විමසන ලද) මා ඒ කරුණු තේරුම් ගැනීමේදී වඩා බෙහෙවින්, මගේ පාඨකයනට අමාරුවක් දැනෙනු ඇතැයි මම බියට පත් වෙමි.

“තමා අසලින් පසුකරමින් ගිය විශාල ගස්වල විෂ්කම්භය සමග සසඳමින් මේ පුදුම සතාගේ ප්‍රමාණය ගනන් ගන්නා විට, දැනට ඇති ඕනෑම යුද්ධ නෞකාවකට වඩා බෙහෙවින් විශාල බවට මම නිගමනය කළෙමි. මා එසේ කියන්නේ සාමාන්‍ය ආකෘතියෙන්, අපේ “හැත්තෑ හතරේ සේනාංකයෙන්” එකක නැව් කඳට සෑහෙන විකල්පයක් මේ පුදුම සතාගේ දල සටහනින් සිහි ගැන්වෙන නිසයි. මේ සතාගේ කට අඩි 60 ක් හෝ 70 ක් දිග සහ

සාමාන්‍ය ඇතෙකුගේ කඳ පමණට මහත හොඳවැලක, ඉහළ කෙළවරේ පිහිටා තිබිණ. මේ හොඳවැල මුල අති විශාල ප්‍රමාණයෙන් යුත් කළු දළ ලෝම රොදින් පිරුණේය.... මේ දළ ලෝම කැටියෙන් පහළට බරව, දෙපසට විහිදෙමින්, වල් උගුරකුගේ දළ දෙකකට නොවෙනස් දිස්නයෙන් දළ යුවළ නිකුත් වූයේ ය. එහෙත් පරිමාණයෙන් නම් අත්‍යන්තයෙන් එයින් විශාල ය. හොඳවැලට සමාන්තරව දෙපසින්ම අඩි 30 ක් හෝ 40 ක් තරම් දිග දැවැන්ත රශ්මි කඳමිබ දෙකක් ඉදිරියට විහිද තිබිණ. ඒවා පැහැපත් පළිඟු මෙන් පෙනිණ. හැඩයෙන් නියම ප්‍රිස්ම වැන්න. මේ ප්‍රිස්මාකාර කඳමිබයෝ බැස යන හිරු කිරණ ලෙසින් බෙහෙවින්ම අලංකාරයෙන් පරාවර්තනය වූහ. පොළෝ තලයට මුහුණතක්ව පිහිටි කුඤ්ඤයක් සේ හොඳ වැල පෙනිණ. යළිත්, හොඳවැලින් පියාපත් යුගල දෙකක් විහිද තිබිණ. එක් එක් පියාපතක් යාර එක් සියයකට කිට්ටු තරමින් දිග විය. එක් පියාපත් යුගලයක් අනෙක මත ඉහළින් පිහිටියේ ය. හැම පියාපතක් ම ලෝහමය කොරපොතු වලින් වැසින. හැම කොරපොත්තක් පැහැදිලිව ම විෂ්කම්භයෙන් අඩි 10 ක් හෝ 12 ක් පමණ විය... එහෙත් මේ බියකරු බුනයාගේ ප්‍රමුඛ විශේෂත්වය වූයේ ඔහු මාරයාගේ හිසක් නියෝජනය කිරීමයි. මේ හිසින් ඔහුගේ උර පෙදෙස මුළුමනින්ම වාගේ වැසී ගියේ ය. ඒ හිස සිත්තරකු විසින් අරපරිස්සමින් සැලසුම් කරන ලද පරිදි සිරුරෙහි අඳුරු පසුබිම මත ප්‍රදීප්ත ධවල වර්ණයෙන් නියම හැටියෙන්ම සලකුණු වී තිබුණි. තැනි ගන්වන හා විෂ්මය දනවන හැඟීමෙන් යුක්තව, වඩාත් විශේෂ ලෙස මේ බියකරු සතාගේ උර පෙදෙසෙහි ආකෘතිය මා නිරීක්ෂණය කරන කල්හි... හොඳවැලෙහි ඉහළ කෙළවරේ විශාල හකු, ඉක්මනින් තමන්ම ප්‍රසාරණය වන බව මම වටහා ගතිමි. ඒවායින් ඉමහත් හඬක් දිගින් දිගට පැවතිණි. එය බරපතල විපතක හඬකි. මළ සිනු හඬක් මෙන් එය මගේ හැඟීම් කම්පනය කළේය. මේ පුදුම සතා කඳු පාමුල අතුරුදහන්ව යන කල සිහිසුන් වූ මම ඉක්මනින් මිහිමත ඇදවැටුනෙමි.

“ප්‍රකෘති තත්ත්වයට පත්වනවාත් සමඟම සත්තකින් මාගේ මුල්තම සිතැඟිය වූයේ, මා දුටුවේත් ඇසුවේත් කුමක්දැයි මගේ මිතුරාට දැනුම් දීමයි... ඔහු අවසානය තෙක්ම මට ඇහුම්කන් දුන්නේය. පළමුවෙන් ම ඔහු කළේ හඳු පත්ලින්ම සිනාසීමයි. ඉක්බිති මගේ “ඔල්මාදය” සැකය ඉක්මවා යන්නක් වූවාක් මෙන් බෙහෙවින් බරපතල හැසිරීම් ලීලාවකට ඔහු යොමු විය. මේ මොහොතේ යළිත් මගේ තෙතට අර පුදුම සතාගේ පැහැදිලි දර්ශනයක් ලක් විය. නියත තැනි ගැනීම් හඬක් ද සමඟ මම ඒ දර්ශනයට ඔහුගේ අවධානය යොමු කළෙමි. ඔහු මහත් උවමනාවෙන් එදෙස බැලීය. එහෙත් ඔහු කිසිත් නුදුටු බවක් පෙනින. මේ පුදුම සතා නග්න කඳු මුහුණතේ පහළට ගමන්

කරන විට මට උගේ ගමන් මග යමිනමින් සඳහන් වුවත්, මම බලවත් කම්පනයෙන් යුක්තව මගේ අසුන මත ඇඳවැටුණෙමි. තත්ත්වය කිහිපයකට මගේ මුහුණ දැතින් වසා ගනිමි. දැන මුහුණින් ඉවත් කර ගන්නා විට අර අවතාරය තවදුරටත් දකින්නට නොසිටියේය.

“මගේ සත්කාරකයා... අර සිහිනයක් බඳු පුදුම සතාගේ ආකෘතිය ගැන ඉමහත් උනන්දුවෙන් මගෙන් ප්‍රශ්න කළේය. මා ඉහත කී පුදුම සතාගේ හිස සම්බන්ධයෙන් ඔහු තුළ වූ සැකය සපුරා පහ කළ කල්හි උසුලා සිටිය නොහැකි කිසියම් බරකින් නිදහස් වූ කලෙක මෙන් ඔහු ගැඹුරු සුසුමක් හෙළිය... ඉක්බිති පොත් රාක්කයක් වෙත පා නැගීය. අනතුරුව ප්‍රාණී (උද්භිද හා සත්ත්ව) විද්‍යාව පිළිබඳ සාමාන්‍ය සම්පිණ්ඩන සංග්‍රහක් ගෙන ආවේය. පසුව එය මට ඉදිරිපත් කොට එහි සියුම් ලෙස මුද්‍රිත දෑ ඔහුට වඩා හොඳින් පෙනෙන පිණිස ඔහු සමඟ ආසන මාරු කර ගන්නා ලෙස මගෙන් ඉල්ලා සිටියේ ය. ඉක්බිති මගේ අත්ඇඳි පුවුව ජනේලය වෙත ඇඳ පොත පෙරළාගෙන බෙහෙවින් කලින් පරිදි වූ දෝංකාර ස්වරයෙන් ඔහුගේ දේශනය පවත්වාගෙන ගියේය.

“ඔහු මෙසේ කීය. ‘ඔබ කළ විස්තරයේ ඉතා සුළු දේ ගැන පවා දක්වන බලවත් උනන්දුව නිසා මිස, එසේ නොවූයේ නම් මේ පුදුම සතා විස්තර කිරීමේ දී ඒ කවරෙක්දැයි පැහැදිලි කිරීමට මගේ හැකියාව කිසිසේත් ප්‍රමාණවත් නොවන්නට තිබිණි. පළමුවෙන් මම ඔබට කෘතීම ජීව ශ්‍රේණියේ, ‘ලැපිඩොප්ටෙරා’ ගණයේ, ‘ක්‍රිපස්කියුලරියා’ පවුලේ ස්පින්කස් වර්ගය ගැන පාසලේ ශිෂ්‍යයෙකුගේ මට්ටමේ විස්තරයක් ඉදිරිපත් කරමි. ඒ විස්තරයෙන් මෙසේ දැක්වෙයි.

“ලෝභමය පෙනුමක් ඇති, වර්ණවත් කුඩා කොරපොතුවලින් පටලමය පියාපත් හතර වැසී තිබිණ. මුඛය දෙපස අඩු නෙරුමක් සේ දකින්නට ලැබෙන, යටි හනු ඇට සහ යටි කොටස දික් වීමෙන් නිර්මිත, දඟර ගැසුණු හොඬවැලක් නිමවයි. යටි තට්ටුවේ පියාපත් උඩු තට්ටුවේ පියාපත්වලට, දැඩි ලොම් කෙස්වලින් සම්බන්ධව තිබිණි. එනම් දිගට විහිදුණු දණ්ඩක් වැනි ප්‍රිස්මාකාර ඇන්ටෙනාවකිනි. උදරය උල්ව නෙරා තිබිණ. මාරයාගේ හිස සහිත වූ මේ පුදුම සතා සමහර විට එක්තරා ආකාරයක දොම්නස් සහගත හඬක් නැගීමෙන් ද, ඇඳ සිටි ඇඳුමෙන් මාරයා සංකේතවත් කරමින් ද සාමාන්‍ය ජනතාව අතර ඉමහත් තැනි ගැන්මක් ජනිත කොට ඇත.

“ඉක්බිති ඔහු පොත වසා දැමීය. අනතුරුව අර පුදුම සතා නිරීක්ෂණය කරන විට, හරියට ම මා දැක්වූ ඉරියව්වෙහි පිහිටමින් අසුන මත ඉදිරියට නැමුණේය.

“යළිත් මොහොතකින් ඔහු මෙසේ කීය. ‘ආ, අන්ත අන්ත! ඒ “බුතයා” ආයෙත් කඳු මුණතේ ඉහළ නඟිනවා. මට නම් පෙනෙන්නෙ මහ පුද්ගලාකාර සතකු හැටියටයි. කොහොම වෙතත් ඒ යකා නම් ඔබ හිතන තරම් දැවැන්තවත්, දුරවත් නම් නොවෙයි. උදාහරණයක් හැටියට කියතොත්.... හරියට ම මේ ජනෙල් පළව දිගේ මකුළුවකු බඩගානව වගේ උඟ් මේ නූල දිගේ ඉහළට නළියමින් ඇදෙනව...” (දැන් මේ සමනලයා “ඇකිරොන්මියා” පවුලේ සාමාජිකයෙකු හැටියට වර්ගීකරණය කරනු ලැබ ඇත. උඟ් ශබ්ද නිකුත් කරන්නට හැකි සමනලයන් කීප දෙනාගෙන් එකෙකි. මෙහිදී ඒ හඬ මියකුගේ කිකියාව හා සමාන වෙයි. සමනලයා මේ හඬ නගන්නේ උගේ මුඛය ඉන්ද්‍රියයන්ගෙනි. මේ හඬ වඩාත් විනිවිද යන එකකි. එය සෑහෙන මීටර ගණනක් දුරට ඇසිය හැකිය. මේ සුවිශේෂ කරුණෙහි දී එය බෙහෙවින් හඬ සහිත ලෙස හැඟෙන්නට පිළිවන. ඇයි ද යත් නිරීක්ෂකයා විසින් හඬෙහි ප්‍රභවය වඩාත් දුරින් පිහිටා ඇතැයි සිතා තිබිය හැකි නිසයි. “භෞතික විද්‍යා විනෝදය” පළමු වැනි පොතේ දහ වැනි පරිච්ඡේදයේ “අපට විජ්ජා පෙන්වන අපේම කත” මැයිත් වූ කොටස බලන්න).

අත්වික්ෂයක් විශාලනය කර දක්වන්නේ ඇයි?

භෞතික විද්‍යාව පිළිබඳ පාඨ ග්‍රන්ථයෙහි විස්තර කැරෙන ආකාරයෙන්, අත්වික්ෂයක් කිරණ ගමන් කරන දිසාව නියත මඟකින් වෙනස් කරනු ලබන නිසාය” යන්න නිතර ම වාගේ කෙනකුට ඇසෙන පිළිතුරයි. කෙසේ වෙතත් මෙය සැබෑ හේතුවට සම්බන්ධයක් නැති, දුරස්තර කරුණකි. එසේ නම් සත්තකින් ම අත්වික්ෂයට හා දූරේක්ෂයකට විශාලනය පිණිස හේතු වන්නේ කුමක් ද?

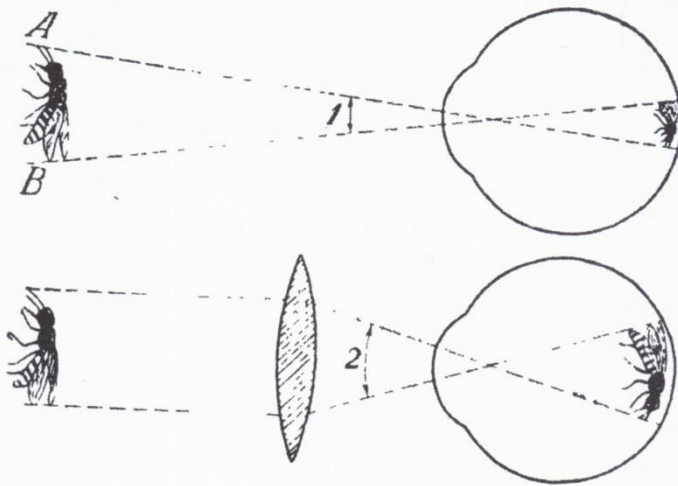
පාසල් සිසුවකුට සිටිය දී මම අහඹු ලෙස එයට පිළිතුරු සොයා ගතිමි. එහෙත් පාසල් පාඨ ග්‍රන්ථයකින් නම් නොවේ. වරක් මට බෙහෙවින් කුතුහලය හා විමතිය දනවන කරුණක් කෙරෙහි සැලකිල්ලක් දක්වන්නට සිදු විය. මම වසන ලද ජනේලයක් අසල වාඩි වී පාරෙන් අනෙක් පැත්තේ තිබුණු ගෙයක ගඩොල් බිත්තියක් දෙස බලමින් සිටියෙමි. ඒ අතර හදිසියෙන් තැනි ගත් මම පස්සට පැත්තෙමි. මීටර කීපයක් දුරින් පිහිටි බිත්තියෙහි සිට මා දෙස බලා සිටින විශාල ඇසක් පැහැදිලි ලෙස මට දකින්නට ලැබිණ. මා ඒ වනවිට එඩ්ගාර් ඇලන් පෝගේ කතාව කියවා නොසිටි අතර, අර විශාල ඇස් මගේ ම ඇසෙහි පරාවර්තනයක් බව එක්වර ම හඳුනා නොගතිමි. ඇත්තට ම එය බිත්තිය ම මවිසින් ප්‍රක්ෂිප්ත පරාවර්තනයකි. එහෙයින් අනුරූප ලෙස විශාල වී දක්නට ලැබිණ.

සිදු වූයේ කුමක්දැයි මා අන්තිමට වටහා ගත් කල්හි, ඒ දෘෂ්ටික මායාව පදනම් කොට අන්වීක්ෂයක් නිර්මාණය කළ නොහැකි දැයි මම පුදුම වන්නට වීමි. මගේ ප්‍රයත්නය නිෂ්පල වී ගියේය. එහෙත් ඉන් වැදගත් දෙයක් සිදු විය. එනම් අන්වීක්ෂයකින් විශාලනය වී පෙනෙන්නේ කුමක් නිසාදැයි මා අවබෝධ කර ගැනීමයි. ඇත්තට ම එසේ වන්නේ දෘශ්‍යමාන වස්තුව විශාලව පෙනීම නිසා ම නොව ඒ ප්‍රතිඵලයක් සමඟ ම බෙහෙවින් පුළුල් දෘෂ්ටික කෝණයකින් නරඹනු ලබන නිසා ද වෙයි. එහිලා අත්‍යන්තයෙන් වැදගත් වන කරුණ මෙයයි. එනම් එහි ප්‍රතිබිම්බය වඩාත් මහත්තර දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රදේශයක් අල්ලා ගැනීමයි.

දෘෂ්ටික කෝණය එතරම් ම වැදගත් වන්නේ කවර හෙයින් දැයි තේරුම් ගැනීමට ඔබට උදව් කරනු පිණිස, අපේ ඇසෙහි වැදගත් පැහැදිලි ලක්ෂණයක් කෙරෙහි ඔබේ සැලකිල්ල යොමු කරන්නට මට ඉඩ දෙනු මැනවි. කලා එකකට වඩා අඩු කෝණයකින් අප නිරීක්ෂණය කරන ඕනෑම වස්තුවක් හෝ ඉන් කොටසක් අපේ සාමාන්‍ය ඇසට පෙනෙන්නේ හඳුනා ගත හැකි හැඩයකින් හෝ මූලිකාංගවලින් යුක්තව නොව ලක්ෂ්‍යයක් හෙවත් තිත්ක් වශයෙන් පමණි. යම් කිසි වස්තුවක් බොහෝ ඇතින් තිබිය දී හෝ ඒ වස්තුව ඉතා කුඩාව තිබිය දී හෝ ඒ මුළු වස්තුව ම නැතහොත් ඉන් කොටසක්, කලා එකකට වඩා අඩු දෘෂ්ටි කෝණයකින් නිරීක්ෂණය කරනු ලබන කල්හි අපි එය සවිස්තරව හඳුනා ගන්නට අසමත් වෙමු. එයට හේතුව මෙයයි. එකී දෘෂ්ටික කෝණයේ දී නිරීක්ෂිත වස්තුව හෝ මූලිකාංගය පිළිබඳ දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රතිබිම්බය, අප දකින ලක්ෂ්‍යය පමණක් මිස අන් කිසිවක් නොවන ප්‍රතිඵලය සමඟ, එක් දෘෂ්ටි සෛලයක් පමණක් ඇතුළත් කර ගැනීමයි.

අන්වීක්ෂයත්, දූරේක්ෂයත්, නිරීක්ෂණය අනුව වස්තුවෙන් කිරණ නිකුත් වන දිසාව වෙනස් කොට, එය වඩා විශාල දෘෂ්ටි කෝණයකින් ඉදිරිපත් කරයි. ඒ අතර වැඩි දෘෂ්ටික සෛල ප්‍රමාණයක් ඇතුළත් කර ගනු පිණිස දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රතිබිම්බය විසුරුවා හරිනු ලැබේ. මෙමඟින්, කලින් එක් ලක්ෂ්‍යයක් තුළ ගිලී තිබුණු විස්තර දැන හඳුනා ගැනීමට අපට හැකි වෙයි. අන්වීක්ෂයකට හෝ දූරේක්ෂයකට සිය ගුණ විශාලක බලයක් ඇතැයි යම් කිසිවකු කියන කල ඉන් අදහස් කෙරෙන්නේ, අප කිසියම් උපකරණයකින් තොරව වස්තුවක් නිරීක්ෂණය කරද්දී යෙදෙන කෝණයට වඩා සිය ගුණයක් විශාල කෝණයකින් අර වස්තුව ඉදිරිපත් කරනු ලබන බවයි. ඉතින් කිසියම් දෘෂ්ටික උපකරණයක් දෘෂ්ටික කෝණය විශාල නොකරන්නේ නම්, අප එතුළින්, විශාලනය කරන ලද වස්තුවක් දෙස බලා සිටිති යි සිතා ගත්තත් ඇත්තට ම ඉන් කොහෙන් ම විශාලනයක් සිදු වන්නේ නැත. ගඩොල්

බිත්තිය මත ඇති ඇස අති විශාල ලෙසින් පෙනුණේය. එහෙත් කැඩපතක් දෙස බලන විට දුටු දෙයට අමතරව කිසිත් අලුත් යමක් මම නොදුටුවෙමි. බැස යන සඳ සිතිජය මත දී, හිස් මුදුන් අහසේදීට වඩා බෙහෙවින් විශාලව පෙනෙයි. එහෙත් අපේ මේ නිශාවර සන්දීප්ත වස්තුව හිස් මුදුන් අහසේ තිබියදී, එහි අප දුටු දේ හැර අන් අලුත් කිසිවක් විශාලනය කරන ලද සඳහැටිය මත සොයා ගන්නට අපි අසමත් වෙමු.



128 වැනි රූපය : ලෙන්සය දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රතිබිම්බය වැඩි දියුණු කරයි.

එඩ්ගාර් ඇලන් පෝ විස්තර කරන, විශාලනය පිළිබඳ කාරණය සැලකිල්ලට ගැනීමෙන්, විශාලනය කරන ලද වස්තුව තුළ අලුත් විස්තර තොරතුරු කිසිවක් නිරීක්ෂණය නොකරන ලද බව අපට යළිත් දැක ගත හැකිය. මෙහි දී දෘෂ්ටි කෝණය නියතව පවතී. ඒ අතර ජනේලය වෙත ළඟින් ළගට ගෙනාවත්, ඉන් ඇතිත් ඇතට ගෙන ගියත් සමනලයා එකම දෘෂ්ටි කෝණයෙන් නිරීක්ෂණය කරනු ලැබේ. තව ද දෘෂ්ටි කෝණය වෙනස් නොවන නිසා, විශාල කරන ලද වස්තුව තව තවත් විශාල වෙමින්, එසේ සිදු වූව ද අලුත් කිසිදු තොරතුරක් හෙළි නොකරයි. විශ්වාසදායක යථාර්ථවාදියකු වූ එඩ්ගාර් ඇලන් පෝ මේ කරුණේ දී පවා සොබා දහමට පක්ෂපාතව රැඳී සිටී. වනය තුළ දුටු පුදුම සතා ගැන ඔහු කළ විස්තරය කෙරෙහි ඔබ සැලකිල්ලක් දැක් වූ ආකාරය දැන ගැනීමට මම කැමති වෙමි. අන්වීක්ෂයක් වැනි උපකාරණයකින් තොරව අර "මාර්ගිස" නිරීක්ෂණය කිරීමේ දී, කෘමි පවුලේ වෙනත් නොයෙක් සාමාජිකයන්ගේ ලැයිස්තුව, එහි

ඇති කිසිදු අලුත් යමක් හෙළි නොකරයි. සටහන් දෙක සසඳා බලන්න. හේතු සාධක නොමැතිව නොවේ ඒවා වෙනස් වන්නේ යොදා ගෙන ඇති රූපකයන්ගෙන් පමණක් බව ඔබට පෙනෙනු ඇත. (අඩි දහයේ කොරපොතු - කුඩා කොරපොතු - යෝධ දළ දාඩි ලොම් කෙස් ආදිය) එහි කිසිදු අලුත් තොරතුරක් නැත.

අන්වීක්ෂයක් මගින් විශාලනය කැරෙන එක ම මග එය පමණක් නම්, එය නිෂ්ඵල දෙයක් ලෙස විද්‍යාඥයන් සලකනු ඇත. එවිට එය කුතුහලය දනවන කෙළි බඩුවකට වැඩි දෙයක් නොවෙයි. කෙසේ වෙතත් එය එසේ නොවන බව අපි දනිමු. අන්වීක්ෂය අපේ ස්වභාවික දෘෂ්ටියේ නිම් වළලු පුළුල් කොට අලුත් ලොවක් විවෘත කළ බව රහසක් නොවී.

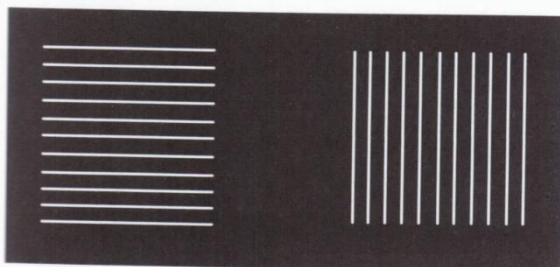
සිය "අරූපී සමනලයා" වෙත එඩ්ගාර් ඇලන් පෝ ගේ නිරීක්ෂකයා දකින්නට අසමත් වූ විස්තර, අන්වීක්ෂය අපට ලබා දෙන්නේ ඇයිදැයි දැන් අපට පැහැදිලි කළ හැකිය. අන්වීක්ෂය හුදෙක් වැඩිදියුණු කරන ලද ප්‍රතිබිම්බයකට වැඩි දෙයක් දෙනවා නොවේ. එය දෘශ්‍යමාන වස්තුව, විශාල දෘෂ්ටි කෝණයකින් ඉදිරිපත් කරයි. මේ නිසා දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රතිබිම්බය, දෘෂ්ටි සෛල මහත්තර සංඛ්‍යාවක් ආවරණය කරමින්, පුද්ගල දෘශ්‍ය ලාඤ්ඡන බහුතර සංඛ්‍යාවක් සපයමින් විශාල වෙයි. කොටින් කියතොත් සිදු වන්නේ අන්වීක්ෂය වස්තුව විශාල කිරීම නොව, වස්තුවෙහි දෘෂ්ටි විතානික ප්‍රතිබිම්බය විශාල කිරීමයි.

දෘෂ්ටික ආත්ම වඤ්චනය

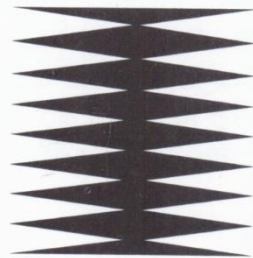
අපි නිතර ම වාගේ "දෘෂ්ටික මායාව" හෝ "ශ්‍රවණ මායාව" වැනි යෙදුම් වහරමු. ඒ කොහොම වෙතත් අපේ ඉන්ද්‍රියයන්ගේ නම්. වඤ්චනයක් නොතිබිය හැකිය. මේ කරුණ සම්බන්ධයේ දාර්ශනික එමැනුවෙල් කාන්ට් නියත ලෙස මෙසේ සඳහන් කළේය. "අපේ ඉන්ද්‍රියයෝ අප නොරවටත්. ඒ ඒවා හැම විට ම නිවැරදි තීරණයට එළඹෙන නිසා නොවේ. ඒවා කොහෙන් ම කිසිදු තීරණයක් නොදෙන නිසාය."

එසේ නම් අපි කුමක් විසින් රවටනු ලබමු ද? ඇත්තට ම මේ කරුණෙහිලා ස්වභාවික පරිදි තීරණය දෙන්නා කවරෙක් ද? "අපේ මොළයයි!" සත්තකට ම වැඩිම දෘෂ්ටි මායා ව්‍යුත්පන්න වන්නේ අප දකින හෙයින් පමණක් ම නොවේ. අප දකින යි උපවිඥානිකව අප සිතන දෙයින් ද එසේ වෙයි. මෙහිදී අපි අනිවිඡානුගතව අප විසින් ම රැවටෙමු. මෙය අප සිතන, අසන හෝ දකින දෙයින් උත්පාදිත වඤ්චනයක් මිස සත්තකින් ම ඉන්ද්‍රියයන් විසින් ව්‍යුත්පන්න දෙයක් නොවේ.

දෙදහස් වසරකට පමණ පෙර ලුක්‍රටියස් මෙසේ සඳහන් කළේය.
 “ද්‍රව්‍යයන්ගේ ස්වභාවය පිළිබඳ සඤ්ජානනය ලබා ගන්නට අපේ ඇස්වලට බැරිය. ඒ නිසා ඒවා මත “මනෝ විකාර” නොපටවන්න.”



129 වැනි රූපය :
 වඩා පළල දකුණත රූපය ද? වමත රූපය ද?



130 වැනි රූපය : වැඩිතර
 වන්නේ උස ද? පළල ද?

දැන් අපි, කවුරුත් පොදුවේ දන්නා දෘෂ්ටික මායාවක් පිළිබඳ අවස්ථාවක් ගනිමු. දෙක ම සර්වසම, සමවතුරුයන්ගෙන් සීමා වී ඇතත්, 129 වැනි රූපයේ වම්පස පිහිටි පින්තූරය, දකුණුපස පිහිටි පින්තූරයට වඩා පටුතර මෙන් පෙනේ. මෙයට හේතුව වම්පස පින්තූරයේ උස ගණනය කිරීමේ දී අප උපවිඥානිකව, රේඛා අතර ඇති පරතරය එකතු කිරීමයි. ඒ නිසා සත්තකට දෙක ම එක වපසරියෙන් යුක්ත වුවත් වම්පස පින්තූරය උසතර මෙන් පෙනේ. එකී එක ම හේතුව නිසා, දකුණුපස පින්තූරය ද, උසට වඩා පළලින් යුක්ත වන්නා සේ පෙනේ. 130 වැනි රූපයත් පළලට වැඩිතර උසකින් යුක්ත සේ ය.

සන්නාලියනට වැඩිදායක මායාව

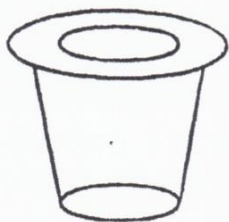
මේ දැන් විස්තර කරන ලද දෘෂ්ටික මායාව, දුටු මනින් සමස්ත ලෙස ඇස ග්‍රහණය නොකළ හැකි විශාල රූපවලට යොදන්නට ඔබ යන්න දරන කල්හි, ඔබේ බලාපෙරොත්තුව ඉටු කර ගන්නට නොහැකි වෙයි. මිටි තරබාරු පුද්ගලයකු තිරස් අතට ඉරි විහිදුණු, සිහින් ඉරි සහිත ඇඳුමකින් සැරසුණු විට, වඩාත් තරබාරු ලෙස පෙනෙන බව ඔබ කවුරුත් දනිති. අනෙක් අතට සිරස්ව ඉරි විහිදුණු සිහින් ඉරි සහිත ඇඳුමකින් සැරසුණු තරබාරු පුද්ගලයෙකු යම්තරමක් හින්දැරි ලෙස පෙනෙන්නට පුළුවන.

මේ පරස්පරයට හේතුව කුමක් ද? චලනය කිරීමෙන් තොරව, දුටු මනින් මුලු ඇඳුම සමස්ත වශයෙන් ග්‍රහණය කරන්නට අපේ ඇසට නොහැකි ය. ඒ

නයිත් ඇස වලනය කරන විට අපි අනිෂ්ඨානුගතව එය ඇඳුමෙහි ඉරි දිගේ ඉහළට හෝ පහළට ගමන් කරවමු. මේ ක්‍රියාවලියේ දී ඇසෙහි මාංශ පේශී දරන ප්‍රයත්නය, ඉරි ගමන් කරන දිසාවට වස්තුව විශාලනය කර දැක්වීමට අනිවිෂ්ඨානුගතව ම අප දිරි ගන්වයි. එසේ වන්නේ දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍ර සීමාව තුළ මුළුමනින් බැඳී නොපවතින විශාල වස්තු හා සම්බන්ධ හැඟීමත් එක්ක ම වූ බලපෑම සමඟ හවුල් වීමට අප වෙත ඇති හුරු පුරුද්ද නිසාය. අනෙක් අතට අප කුඩා ඉරි වික්‍රයක් දෙස බලන විට අපේ ඇස වලනය නොවෙයි. ඒ නිසා මාංශ පේශී වෙහෙස කරන්නට සිදු නොවේ.

වඩා විශාලතර කුමක් ද?

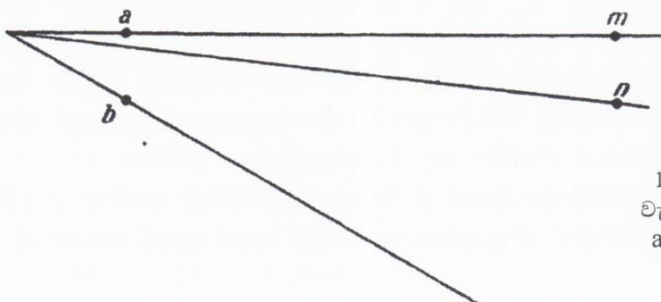
131 වැනි රූපයේ වඩා විශාල කවර ඉලිප්සය ද? පතුලෙහි පිහිටි එක ද? නැතහොත් ඉහළ ඇතුළු එක ද? ඇත්තටම පතුලෙහි ඉලිප්සය ඉහළ ඉලිප්සයට වඩා විශාලව පෙනෙනවා නොවේ ද? එහෙත් සත්තකින් දෙකම සර්වසම ය. පතුලේ ඉලිප්සයට වඩා ඉහළ ඇතුළු ඉලිප්සය කුඩා වෙති යි යන මුළාවෙහි අප වැටෙන්නේ ඉහළ පිට වාටි ඉලිප්සය නිසා පමණි. තවදුරටත්



131 වැනි රූපය : වඩා විශාලතර කවර ඉලිප්සය ද පතුලේ එක ද? ඉහළ ඇතුළතර එක ද?

මේ මුළාව තියුණු වී ඇත්තේ සමස්ත රූපය පැතලි ලෙස නොව ත්‍රිමානව බඳුනක හැඩයෙන් පෙනෙන නිසයි. අපි මානසික වශයෙන් අනිවිෂ්ඨානුගතව, ඉලිප්ස ඇසට පෙනෙන ආකාරයට ම සම්පීඩිත කොට වෘත්තයක් ලෙස යළි අඳිමු. ඒ අතර බඳුනේ පැති වෙනුවට පෙනී සිටින සෘජු, පැති රේඛා ඇල රේඛා ලෙස සටහන් කර ගනිමු.

132 වැනි රූපයේ ab අතර දුර mn අතර දුරට වඩා වැඩි ලෙස පෙනේ. එක ම කෝණ මුදුනකින් පටන් ගෙන තුන්වැනි සෘජු රේඛාවක් ඉදිරිපත් වීමෙන් මුළාව තියුණු කැරේ.

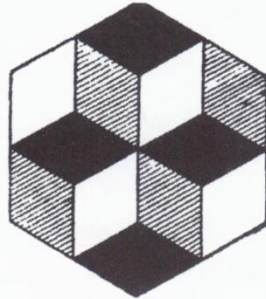
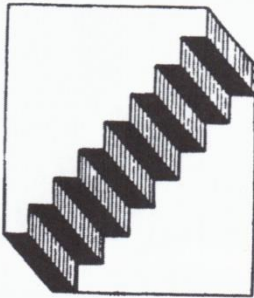


132 වැනි රූපය : වැඩිතර දුරින් යුක්ත ab ද? නැතහොත් mn ද?

පරිකල්පනයේ බලය

මා ඇති තරම් විස්තර සහිතව සඳහන් කර ඇති පරිදි, වැඩියක්ම දෘෂ්ටි මායා රඳා පවතින්නේ අප දකින දේ මත පමණක් නොවේ. අප දකිනි යි අප විසින් පරිකල්පිත දෙය ද මතයි. "අප දකින්නේ අපේ මොළයෙන් මිස ඇසින් නොවේ" යි කායික විද්‍යාඥයෝ කියති. අපේ පරිකල්පනය රඟපාන මායාවන් කීපයක් දැන හඳුනා ගැනීමෙන් පසු, සත්තකින් ම ඔබ මේ කියමන සමග එකඟ වනු ඇත. මෙය යළිත් අනෙකක් නොව, දෘෂ්ටික කාර්යාවලියේ දී පරිකල්පනය ක්‍රියා කරන සවිඥානික භූමිකාවයි.

133 වැනි රූපය දෙස බලන්න. ඔබ ඔබේ මිතුරාට එය පෙන්වුවහොත්, එය නියෝජනය කරන්නා සේ පෙනෙන එකකට එකක් වෙනස් පිළිතුරු තුනක් ඔබට ලැබෙන්නට පුළුවන. එය තරප්පු පෙළක් බව එක්කෙනකු කියන්නට පුළුවන. එය බිත්ති ගැබකි යි තවත් කෙනකු කියනු ඇත. කොස්තර්ටිනා නම් සංගීත භාණ්ඩයේ ආකෘතියට අනුව රැළි නමා සුදු පැහැති සම්මතරශ්‍රයක් තුළ දිග හළ කඩදාසි තිරුවකි යි තුන් වැන්නකු කියනු හැකිය.



133 වැනි රූපය : මේ කුමක් ද? තරප්පු පෙළක් ද? බිත්ති ගැබක් ද? නැතහොත් කොන්සර්ටිනා නම් සංගීත භාණ්ඩයේ ආකෘතිය අනුව රැළි නැමූ කඩදාසි තිරුවක් ද?

134 වැනි රූපය : මෙහි සතක සකසා ඇත්තේ කෙසේ ද? සතක දෙකක් එකට තබා ඇති සේ ඔබ දකින්නේ උඩ ද? යට ද?

සැහෙන තරම් පුද්ගලයකට මෙන් මේ හැම පිළිතුරක් ම නිවැරදිය. ඉතින් ඔබ විවිධ කෝණයන්ගෙන් එදෙස බැලුවහොත් ඔබ, ඔබ විසින් ම මේ තුන් මූලාවෙහි වැටෙනු ඇත. පළමුවෙන් ඔබේ බැල්ම විත්‍රයේ වම් පස අර්ධයට යොමු කරන්න. එවිට ඔබට තරප්පු පෙළක් දකින්නට ලැබේ. ඉක්බිති ඔබේ ඇසට විත්‍රය සරසා දකුණේ සිට වමට ගමන් කරන්නට ඉඩ දෙන්න. එවිට ඔබට බිත්ති ගැබක් දකින්නට ලැබේ. අන්තිමට ඔබ ඔබේ ඇස, පතුලේ

දකුණු මුල්ලේ සිට මුදුනේ වම් මුල්ලට, විකර්ණාකාරව ඇලේට ගමන් කරවුවහොත්, කොන්සර්ටිනාවක ආකෘතියෙන් රැළි නැමූ කඩදාසි තීරුවක් දකින්නට ලැබේ. එකත් එකට, ඔබ බොහෝ වේලාවක් බලා සිටියහොත්, ඔබේ අවධානය අතරමං වෙයි. එවිට දකින්නට වුවමනා වන්නේ කුමක් දැයි නොසැලකී ගොස් මාරුවෙන් මාරුවට තුන් මායාවෙහි ම ඔබ මංමුළා වෙති.

134 වැනි රූපය ද තවත් එබඳු අවස්ථාවක් ඉදිරිපත් කරයි.

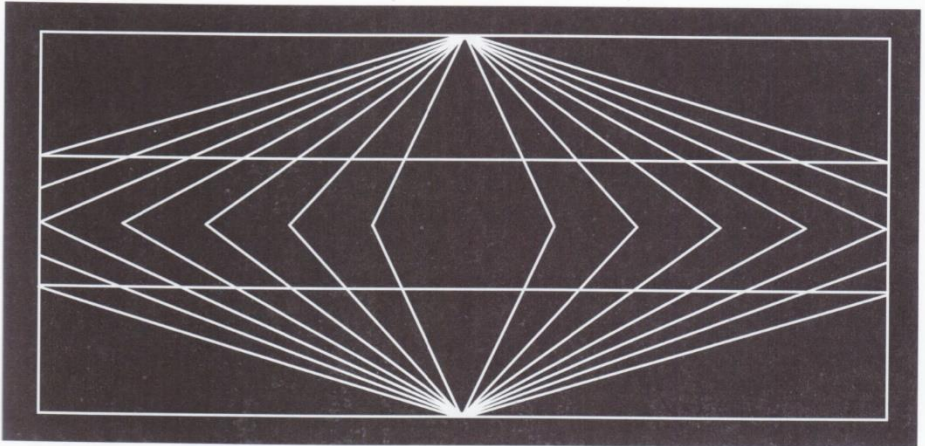


135 වැනි රූපය : වඩා දිග AB ද? AC ද?

135 වැනි රූපය ඉදිරිපත් කරන මායාව වැඩියෙන් කුතුහලාත්මකව, ඇත්තට ම දෙක ම අතර ඇත්තේ සමාන දුර වුවත්, AB, AC ට වඩා දිගින් අඩු වෙති යි යන හැඟීමට අපි අනිවිඡානුගතව ම වහල් වෙමු.

තව තවත් දෘෂ්ටි මායා

හැම දෘෂ්ටි මායාවක් ම විස්තර කරන්නට අපට නොහැකිය. දෘෂ්ටි මායාවක් ජනිත කරන්නට අපේ මොළය නිගමනයට එළැඹෙන්නේ කවර උපවිඥානික පදනමක් මත දැයි නිතර ම අනුමාන කරන්නට අපට නොහැකිය. එකකට එකක් මුහුණට මුහුණ තෙරවා සිටින වාප දෙකක් 136 වැනි රූපයෙන් පැහැදිලි ලෙස දැක්වෙයි. මේ වාප දෙක මත කෝදුව තබා හෝ රූපය ඇස් මට්ටමට අල්ලා දිග අතට හෝ බැලූ විට ඒවා සෘජු සමාන්තර රේඛා බව දැන ගන්නට ලැබෙනු මිස ඔබට විශ්වාස කරන්නට අපහසු ය. ඉතින් මේ මායාව කුමක් ද? එය විස්තර කිරීම එතරම් පහසු නොවේ.



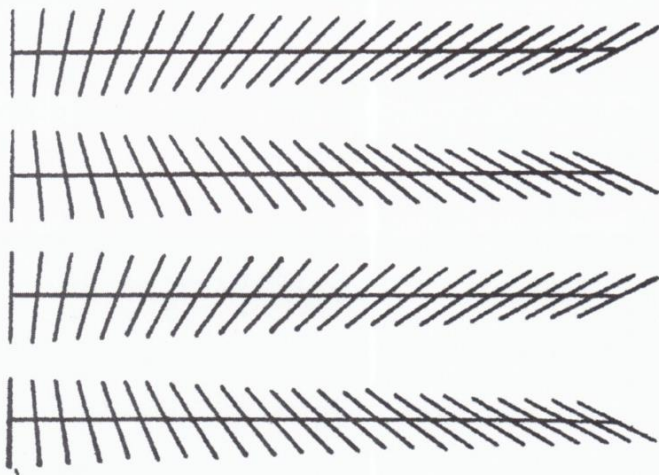
136 වැනි රූපය : මුහුණට මුහුණ තෙරවා සිටින වාප දෙකක් ලෙස පෙනුණත්, දකුණේ සිට වමට මැදින් ගමන් කරන රේඛා දෙක සමාන්තර සෘජු රේඛාය. (1) රූපය ඇස් මට්ටමට ඔසොවා රේඛා දිගේ බැලූ විට හෝ (2) රූපයේ ඕනෑ ම ලක්ෂ්‍යයකට පැත්සල් තුඩ තබා ඒ ලක්ෂ්‍යය අරමුණු කළ විට හෝ මායාව අතුරුදහන් වෙයි.

වැඩිදුරටත් එබඳු මායා කිපයක් මෙන්න. 137 වැනි රූපයේ සෘජු රේඛාව අසමාන කොටස්වලට බෙදා ඇති සේ පෙනේ. හොඳයි, එසේ නම් මනින්න. එවිට ඒවා සමාන බව ඔබට පෙනේ. 138 සහ 139 රූපයන් හි සෘජු සමාන්තර රේඛාවක් ලෙසින් පෙනේ. 140 වැනි රූපයේ වෘත්තය ඕවලාකාරය.

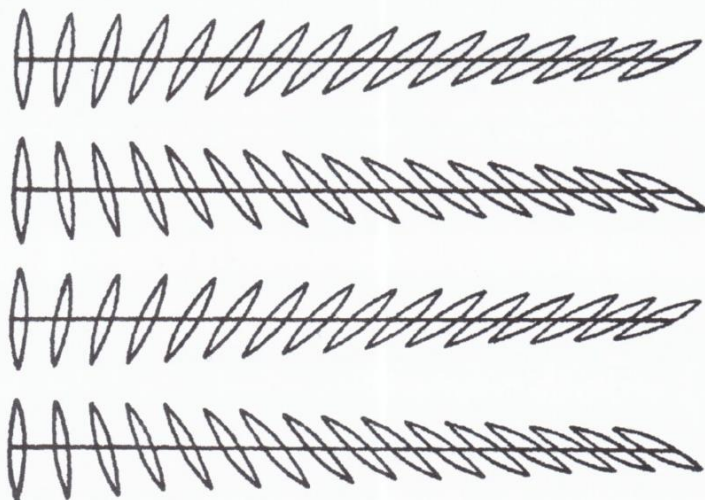
137, 138 සහ 139 රූපයන් හි දෘෂ්ටික මායා, විද්‍යුත් පුළිඟුවක් ආලෝකයෙන් බැලූ විට මායාව ඉවත් වන බව සඳහන් කිරීම කුතුහලය දනවනසුළු ය. දෘෂ්ටික මායා පැහැදිලි ලෙස ම ඇසෙහි සංචලනයක් සමඟ බැඳී පවතී. ඒ සංචලනය විද්‍යුත් පුළිඟුවක් ක්ෂණික ජ්වලනය සමඟ සසඳන විට බෙහෙවින් මන්දගාමී ය.



137 වැනි රූපය : මේ සෘජු රේඛාව සමාන කොටස් හයකට බෙදා තිබේද?



138 වැනි රූපය : මේ රූපයේ සමාන්තර රේඛා, එසේ නොවන්නා සේ පෙනේ.



139 වැනි රූපය : කලින් රූපයේ මායාවට සමාන මායාවක්



140 වැනි රූපය : මෙහි දැක්වෙන්නේ වෘත්තයක් ද?

“පයිප්පය” නමින් දන්නා බෙහෙවින් විනෝදාත්මක මායාව තවත් එකකි. 141 වැනි රූපය දෙස බලා වඩා දිග රේඛා කවර ඒවා දැයි මට කියන්න. එනම් වම්පස ඒවා ද? නැතහොත් දකුණුපස ඒවා ද? දෙපෙසෙහි ම ඒවා එක සමානව දිග වුවත් වම්පස ඒවා දිගුතර ලෙසින් පෙනේ. (එකත් එකට ම මේ ඇදිල්ලෙන්, පයිප්පයේ කොටස් දෙක ම ක්ෂේත්‍රඵලයෙන් සමාන වෙති යි සඳහන් කරුණ කැවලියර්ගේ සුපතළ ජ්‍යාමිතික මූලධර්මය පැහැදිලි කරුණයි). මෙවන්

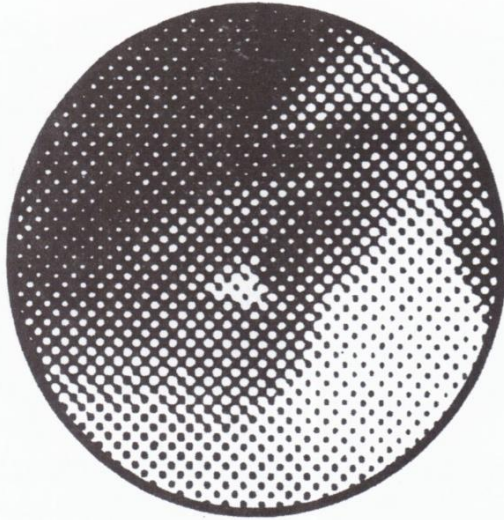
කුතුහලය දනවන මායා පැහැදිලි කිරීමට නොයෙකුත් හේතුසාධක යෝජනා කොට ඇත. එහෙත් ඒවා එතරම් ළඟන්නාසුළු නොවේ. එහෙයින් මම ඒවා ඉදිරිපත් කරන්නට කරදර නොවෙමි. කෙසේ වෙතත් එක් කරුණක් නම් පැහැදිලි ය. එනම් සියලු මායා හෝ ඇස් බැන්දුම් ව්‍යුත්පන්න වන්නේ සත්තකින් ම අත්දැකිය යුතු දෙය දැකීමෙන් අප වළක්වන අපේ ම උපවිශ්‍රාන්තික මනසින් බවයි.



141 වැනි රූපය : පයිප්ප මායාව, ඇත්තට ම දිගින් සර්වසම වුවත්, දකුණුපස ඉරි කැබලි වම්පස ඉරි කැබලිවලට වඩා කෙටි සේ පෙනේ.

මේ මොකක් ද?

142 වැනි රූපයෙන් උපුටා දක්වන්නේ කුමක්දැයි ඔබ දුටු මතින් අනුමාන කරත් ද යනු මම සැක කරමි. සමහරවිට කළු පැහැති රවුම් ලෝහ දැල් කැබැල්ලකි යි ඔබ එය අහක විසි කරන්නට පුළුවන. හොඳයි, කමක් නැහැ. පොත හරි කෙළින් මේසය මත සිටුවන්න. දැන් පියවර තුන හතරක් පස්සට යන්න. යළිත් එදෙස බලන්න. දැන් ඔබට මිනිස් ඇසක් පෙනේ. යළිත් ඉක්මනින් ළඟට ගන්න. දැන් ඔබට නැවතත් ලෝහ දැල් කැබැල්ල මිස අන් යමක් නොපෙනේ. දැන් ඉතින් එය නිපුණ කැටයම්කරුවෙකුගේ නිර්මාණාත්මක උපක්‍රමයක් ලෙස ඔබ සිතන්නට පුළුවන. නැත, එය එසේ



142 වැනි රූපය : දුරින් සිට බලන විට වමට හැරවූ කාන්තා මුහුණක ඇසක් සහ නාසයෙන් කොටසක් ඔබට දකින්නට ලැබේ.

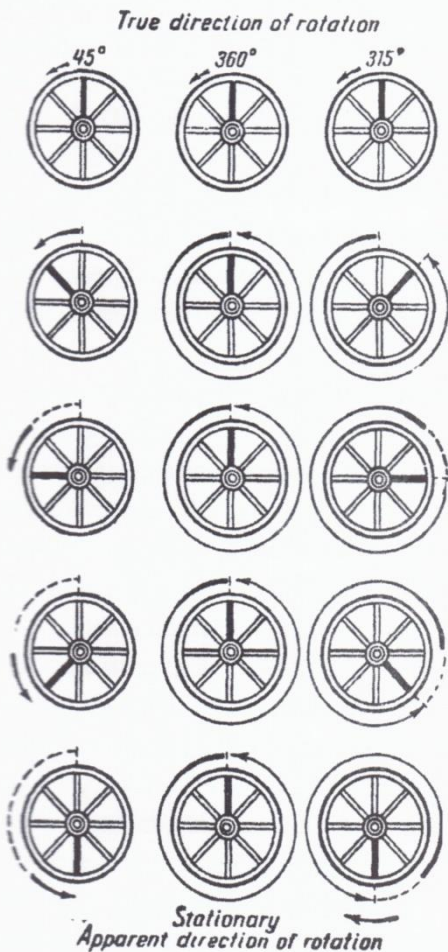
නොවේ. එහෙත් බිත්දු විනුගත ප්‍රතිනිර්මාණයන් දෙස අප බලන හැම විටම අප වසඟ වන සාමාන්‍ය අවස්ථාවක් පමණි. පොත් සහ සඟරාවල ප්‍රතිනිර්මාණ නිතර ම වාගේ සනකම් පසුබිමක් ඉදිරිපත් කරන්නා සේ පෙනේ. එහෙත් ඔබ එදෙස විශාලක කාචයකින් එබී බලන විට 142 වැනි රූපයෙහි පෙනෙන පරිදි වූ තිත් මෝස්තරයක් පෙනෙනු ඇත. මේ මොළ කළඹන ගැටලුව, සාමාන්‍ය පොතක උදාහරණයක කොටසක්, දහ ගුණයකට වඩා විශාලනය කොට ගත්තකි. දැල සියුම් වූ ලක පොතක් කියවීමේ දී පුරුදු පරිදි අල්ලන තරම් දුරට කිට්ටු වන විට එය සමස්ත සනකම් පසුබිමක් බවට විලීන වෙයි. එහෙත් දැල ගොරෝසු වූ කළ, බෙහෙවින් වැඩි දුරක දී පමණක්, එය එක ම සමස්ත සනකම් පසුබිමක් බවට කලවම් වී සැකසෙයි. එසේ වන්නේ කුමක් නිසාදැයි වටහා ගැනීමට ඔබ කළ යුත්තේ මා දෘෂ්ටි කෝණය ගැන කලින් කී දේ මතක තබා ගැනීම පමණයි.

අසමාන රෝද

ඔබ කවරදාක හෝ වැටක විවරයක් අතරින්, වඩාත් හොඳින් සිනමාපට දර්ශක තිරයක් මත, වේගයෙන් කරකැවෙන කරත්තයක හෝ මොටෝ රියක රෝද ගරාදි දෙස බලා සිට තිබේ ද? නියතයෙන් ම විය හැකි පරිදි මේ කුතුහලය දනවන අවස්ථාව කෙරෙහි සැලකිල්ලක් දක්වා තිබෙන්නට පුළුවන. මෙහිදී මොටෝ රිය දිගින් දිගට ඉදිරියට ඇදෙයි. එහෙත් එහි රෝද

නොකැරකෙයි. කොහෙන් ම නොකැරකෙයි. සමහර විට අනෙක් අතට කරකැවෙන බව ඔබට දකින්නට ලැබේ. එය. පළමු වරට දුටු හැම කෙනකුම අවුලෙහි පටලවන තරමට අසාමාන්‍ය දෘෂ්ටික මායාවකි.

ඒ ගැන පැහැදිලි කරතොත් මෙසේ ය. වැටක විවරයක් අතරින් කරකැවෙන රෝදයක් දෙස බලා සිටින විට, අපි එහි ගරාදි අවිච්ඡින්න ලෙස නොව, සවිධිමත් සර්වසම කාල අන්තරයන්ගෙන් දකිමු. ඇයි ද යත්, හැම මොහොතක් පාසා ම ගරාදි දැක ගන්නට ඇති ඉඩකඩ වැට විසින් වැළැක්වෙන නිසයි.



143 වැනි රූපය : සිනමා පට දර්ශක තිරයක් මත, රෝදවල අඛණ්ඩ සංචලනය තේරුම් ගැනීමට හෝඩුවාවක්

මීට සමාන ආකාරයෙන් ම සිනමා පටයක්, තත්ත්වපරයට රූප රාමු 24 බැගින්, කඩින් කඩ රෝදයක ප්‍රතිබිම්බ ඉදිරිපත් කරයි. මෙයින් විවිධාකාර අවස්ථා තුනක් ජනිත වෙයි. දැන් අපට ඒවා එකින් එක පැහැදිලි කළ හැකිය.

පළමු වැනි අවස්ථාවේ දී, පළමු වැනි කාල අන්තරය අතරතුර දී, රෝදය පූර්ණ පරිභ්‍රමණ කිසියම් සංඛ්‍යාවක් සිදු කරයි. ඒ වාර සංඛ්‍යාව දෙකක් වුවත්, විස්සක් වුවත් වෙනසක් සිදු නොවේ. මේ අවස්ථාවේ දී රෝදයේ ගරාදි ඊළඟ රූප රාමුව තුළ, කලින් මෙන් ම සමාන තත්ත්වයක් පවරා ගනී. ඊළඟ කාල අන්තරයේ දී, රෝදය යළිත් පූර්ණ පරිභ්‍රමණ වාර සමාන සංඛ්‍යාවක් කරකවයි (කාල අන්තරයන්ගේ දිගත්, මොටෝ රියේ වේගයත් නියතව පැවතී ඇත). ඒ අතර ගරාදි එක ම තත්ත්වයෙන් රැඳී පවතී. ගරාදි කිසිම වෙනසක් නැතිව එක ම තත්ත්වයේ පවතින නිසා රෝදය කොහොමවත් නොකැරකෙති යි අපි නිගමනය කරමු (143 වැනි රූපයේ මැද තීරුව).

දෙවැනි අවස්ථාවේ දී රෝදය හැම කාලඅන්තරයක් තුළ දී ම පූර්ණ පරිභ්‍රමණ වාර කීපයකුත්, එක් පරිභ්‍රමණ වාරයකින් කොටසකුත් කැරකෙයි. ප්‍රතිබිම්බ ශ්‍රේණියක් දෙස බලා සිටින විට අපි, සිදු වුණු මුළු පරිභ්‍රමණ සංඛ්‍යාව ම නොදකිමු. හුදෙක් අප දකින්නේ අනුක්‍රමික කරකැවීමකි. එහිදී හැම විට ම පරිභ්‍රමණ වාරයකින් සුළු කොටසක් දකිමු. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන්, මොටෝ රිය ඉතා වේගයෙන් ධාවනය වෙමින් තිබුණත්, රෝදය මඳ වේගයෙන් කැරකෙති යි අපි තීරණය කරමු.

තුන් වැනි අවස්ථාවේ දී, රෝදය රූප රාමු දෙකක් අතර කාල අන්තරය තුළ දී අසම්පූර්ණ පරිභ්‍රමණ වාරයක් කැරකෙයි. එනම් පූර්ණ පරිභ්‍රමණ වාරයකට යම්තම් සුළු කොටසක් අඩුවෙන් (උදාහරණයක ලෙස 143 වැනි රූපයෙහි, තුන් වැනි තීරුවෙහි දැක්වෙන පරිදි 315⁰ කි). මේ අවස්ථාවේ දී රෝද ගරාදිය ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවට කැරකෙන්නා සේ පෙනේ. මේ මායාව රෝදය වැඩි වේගයකින් කැරකෙතත් අඩු වේගයකින් කැරකෙතත් පවතින්නකි.

මෙහිදී අමුතුවෙන් එකතු කරන්නට කිසිවක් ඉතිරි නොවේ. පළමු වැනි අවස්ථාවේ දී සරලත්වය ගැන සලකා අපි පූර්ණ පරිභ්‍රමණ වාර සංඛ්‍යාවක් දුනිමු. කෙසේ වෙතත් රෝද ගරාදි සියල්ල ම එක වගේ පෙනෙන නිසා, ගරාදි අතර ඛණ්ඩ, පූර්ණ සංඛ්‍යාවක් කරකැවෙන්නට රෝදය හොඳට ම සෑහේ. අනෙක් අවස්ථා දෙකේ දී එය එසේ ම වලංගු වෙයි.

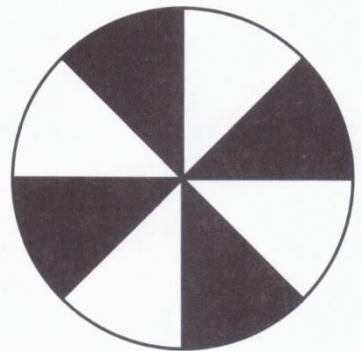
තවදුරටත් පහත දැක්වෙන සිත් ඇදගන්නා කරුණු ද එයට සම්බන්ධ වෙයි. ඉතින් රෝද ගැටට කිසියම් ලක්ෂ්‍යයක දී සලකුණු කරනු ලැබුවහොත්, එය (ගැටට) එක් අතකටත්, සියල්ල එක් බදුව පෙනෙන ගරාදි, ඉන් ප්‍රතිවිරුද්ධ අතටත් කැරකෙනු අපට දකින්නට ලැබේ. යම් සේ ගරාදියක් සලකුණු කරනු ලැබුවහොත්, ගරාදියෙන් ගරාදියට පවතින්නාක් මෙන් පෙනෙන සලකුණට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවකට, ගරාදි කැරකෙනු අපට දකින්නට පුළුවන.

ප්‍රචාරක හෝ ප්‍රවෘත්ති සිනමා පටයක් නරඹන්නට සිදු වුවහොත් මේ මායාව ඔබ කරදරයට පත් කරන්නේ නැත. එහෙත් යම් හෙයකින් සිනමා පට නිෂ්පාදකයා, යන්ත්‍රයක ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳ මූලධර්මය පැහැදිලි කරන්නට බලාපොරොත්තු වන්නේ නම්, එහිදී මේ දෘෂ්ටික මායාව බරපතල වැරදි වැටහීම්වලට අප යොමු කරයි. ඇත්තට ම එකල්හි සිනමා පටය, යන්ත්‍රය වැඩ කරන ආකාරය පිළිබඳ මුළුමනින් විකෘති චිත්‍රයක් පවා සපයන්නට පුළුවන.

තව ද සාවධාන සිනමා රසිකයකුට, ගරාදි ගණන් කොට, රෝදයක් තත්පරයට කොපමණ පරිභ්‍රමණ සංඛ්‍යාවක් සිදු කරන්නේ දැයි පහසුවෙන් ම ගණනය කළ හැකිය. සිනමා පට ප්‍රක්ෂේපණවල සාමාන්‍ය වේගය

තත්පරයට රූප රාමු 24 කි. ගරාදි 12 ක් ඇති රෝදයක් සම්බන්ධයෙන්, තත්පරයක දී සිදු කෙරෙන පරිභ්‍රමණ වාර ගණන $24 : 12 = 02$ කට සමාන වෙයි. එනම් හැම තත්පර බාගයකට ම එක් පරිභ්‍රමණ වාරයකි. පරිභ්‍රමණයන්ගේ අවම සංඛ්‍යාව මෙයයි. එය ඕනෑම පූර්ණ වාර සංඛ්‍යාවකින් වැඩි විය හැකිය. එනම් දෙගුණයක් තරම්, තුන් ගුණයක් තරම් ආදී ලෙසිනි. රෝදයේ විෂ්කම්භය ගණනය කිරීමෙන්, මොටෝ රිය කොතරම් වේගයෙන් ධාවනය වන්නේ ද යන්න අනුමාන කරන්නට පවා අපට තැනත් දැරිය හැකිය. මේ දැන් විස්තර කළ අවස්ථාවට අනුව, විෂ්කම්භය සෙ.මී. 80 ක් වූ රෝදයක් සම්බන්ධයෙන් මොටෝ රියක සාමාන්‍ය වේගය පැ/කි.මී. 18, 36, 54 ආදී වශයෙන් විය හැකිය.

ඉංජිනේරුවෝ මේ දෘෂ්ටික මායාව, වේගයෙන් භ්‍රමණය වන යන්ත්‍ර දඬුවල පරිභ්‍රමණ වාර සංඛ්‍යාව ගණනය කර ගන්නට යොදා ගනිත්. ඔවුන් එය කරන්නේ මෙසේය. ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාව පරිභෝජනය කරන විදුලි බුබුළක දීප්ත බලය නියත ස්ථාවරයක නොපිහිටයි. සාමාන්‍යයෙන් දියුලනය වෙමින් අඩු වැඩි වන බව අපට නොපෙනෙතත්, හැම තත්පර සියයෙන් පංගුවක දී ම, එහි ආලෝකය අඳුරු වෙයි. කෙසේ වෙතත් 144 වැනි රූපයේ විස්තර කෙරෙන පරිභ්‍රමණ තැටිය එවන් විදුලි බුබුළකින් ආලෝක කර ඇතැ යි පරිකල්පනය කරන්න. තත්පරයකින් හැම සියයෙන් එක් කොටසක දී ම, තැටිය පූර්ණ පරිභ්‍රමණ වාරයකින් හතරෙන් එකක් කරකැවෙන්නේ නම්, අපට පෙනෙනු ඇත්තේ ඒකාකාරී අළු පැහැති වෘත්තයකි. ඉතින් තැටිය ස්ථාවරව පිහිටියේ නම් ඒ වෙනුවට දකින්නට ලැබෙන්නේ කළු හා සුදු පැහැති ඛණ්ඩයෝය. රෝද මූලාවට හේතු තේරුම් ගත් හැම කෙනෙක් ම, ඒ හැටියෙන් ම, එසේ සිදු වන්නේ ඇයි ද යත්, භ්‍රමණ යන්ත්‍ර දණ්ඩක පරිභ්‍රමණය ගණනය කරන්නට එය යොදාගත හැක්කේ කෙසේ ද යත් තේරුම් ගනිති.

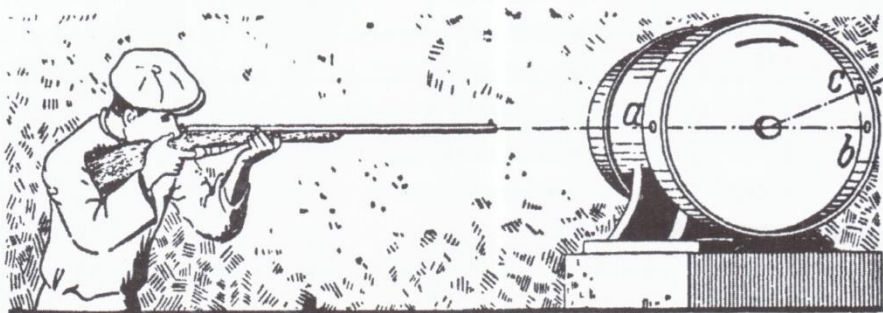


144 වැනි රූපය : ඇන්ජිමක් පරිභ්‍රමණය වීමේ දී එහි වේගය නිගමනය කරන්නට යොදා ගත් තැටියක්

තාක්ෂණ විද්‍යාවේ "ලැසි සල අත්වික්ෂය"

භෞතික විද්‍යා විනෝදය පළමු වැනි පොතේ දී සුලැසි සලරූ කැමරාව ගැන මම ඔබට කිමි. මේ දැන් මවිසින් විස්තර කැරුණු සංසිද්ධිය පදනම් කොට, ඒ ප්‍රයත්නය සාර්ථක කර ගත හැකි වෙනත් මඟක් ඇත. 144 වැනි රූපයේ දැක්වෙන තැටි ආකෘතියේ දී, තත්පරයකට පරිභ්‍රමණ 25 ක් සිදු කරමින්, හැම තත්පරයකට ම ක්ෂණිකාලෝක 100 ක් දැල්වූ කල, එය නිසලව ස්ථාවරව ඇති සේ පෙනෙන බව ඔබ හොඳින් ම දනිති. හොඳයි, දැන් අපි තත්පරයකට ක්ෂණිකාලෝක 100 ක් වෙනුවට 101 ක් දැල්වෙති යි සිතමු. අනුගාමී ක්ෂණිකාලෝක දෙකක පරතරය තුළ දී, එය (තැටිය) පෙර දී කළ පරිදි තවදුරටත්, පරිභ්‍රමණ වාරයකින් හරියටම සුපිරි හතරෙන් එක කොටසක් කරකැවෙන්නේ නැත. ඒ හේතුවෙන් අනුරූප ඛණ්ඩය එහි මූලික තත්ත්වයට ළඟා නොවෙයි. එය පරිධියෙන් සියයෙන් එකකින් පසුපසින් කල් ගත වන බව කෙනෙකුට දකින්නට පුළුවන. ඊළඟ ක්ෂණිකාලෝකයේ දී තවත් සියයෙන් එකකින්, වැඩිදුරටත් කල් ගත වන්නා සේ පෙනේ. මේ කාර්ය දිගින් දිගට එසේ සිදු වෙයි. මේ අනුව තැටිය තත්පරයක් තුළ දී පූර්ණ පරිභ්‍රමණ වාරයක් සම්පූර්ණ කරමින්, ආපසු කැරකෙන්නාක් මෙන් පෙනෙයි. ඒ අනුව චලිතය 25 වරකින් මන්දනය කරනු ලබනවා ඇත.

මේ ගණයේ ලැසි සල භ්‍රමණය කෙනෙකුට පෙනෙන්නේ කෙසේදැයි අනුමාන කිරීම එතරම් අපහසු නොවේ. එහෙත් එය ඉදිරියටත්, පසු පසටත් ඇදීම ගැන සිතීම අමාරු ය. මෙය වටහා ගන්නට නම් අප ක්ෂණිකාලෝක වාර ගණන වැඩි කරනවා වෙනුවට අඩු කළ යුතුය. උදාහරණයක් ලෙස තත්ත්පරයට 99 ක් වූ ක්ෂණිකාලෝක වාර ගණනකින්, තැටිය තත්ත්පරයකට එක් පරිභ්‍රමණයක් සලසමින් ඉදිරියට ගමන් කරන්නා සේ දකින්නට ලැබෙයි.



145 වැනි රූපය : පියසර බුලටයක වේගය මනින හැටි

මෙය නම් 25 කින් කල් පමා බලයෙන් යුත්, ලැසි සල අන්වීක්ෂය යි නම් කළ හැක්කකි. අපට මෙය තවදුරටත් ලැසි සල කළ හැකිය. උදාහරණයක් හැටියට හැම තත්ත්වයට 10 කට ම ක්ෂණිකාලෝක 999 ක් හෙවත් තත්ත්වයකට 99.9 ක් තිබිණි නම් අප සඳහන් කළ තැටිය හැම තත්ත්වයට 10 කට ම එක් පරිභ්‍රමණවාරයක් කරකවන බව පෙනේ. ඒ අනුව 250 කින් යුත් කල් පමා බලයක් සාධක කර ගන්නට හැකි වනු ඇත.

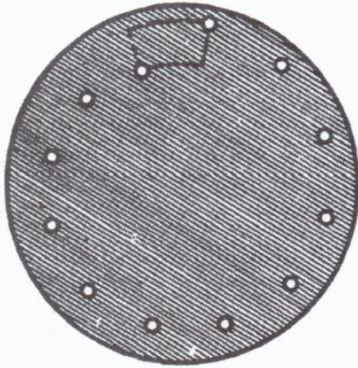
ඕනෑම වේගවත් චලිතයක් මේ ආකාරයෙන් කාලාවර්තකව පුනරාවර්තනය කර බලාපොරොත්තු වන මට්ටමකින් ලැසි කළ හැකිය. මෙය, අත්‍යන්තයෙන් වේගවත් යාන්ත්‍රණ චලිතයේ විශිෂ්ට ලක්ෂණ අධ්‍යයනය කරන්නට පහසු ක්‍රමයක් සපයා දෙයි. (මේ දැන් සාකච්ඡා කළ මූලධර්මය නම් සීඝ්‍රයෙන් වෙනස් වන කාර්යාලයන්ගේ සංඛ්‍යාතය මැනීමට යොදා ගනු ලබන භ්‍රමේක්ෂයයි. එය සුවිශේෂ නිරවද්‍යතාවක් පළ කරයි. උදාහරණයක් ලෙස විද්‍යුත් භ්‍රමේක්ෂයක් සියයට 0.001 ක් දක්වනු ඇත - ප්‍රකාශකයෝ)

අවසාන වශයෙන් මම, පියාසර බුලටයක වේගය මනින්නට යොදා ගත් ක්‍රමයක් විස්තර කරමි. පරිභ්‍රමණ තැටියකින් සිදු කැරෙන නියම පරිභ්‍රමණ සංඛ්‍යාව තීරණය කිරීමේ ශක්‍යතාව මත එය පදනම් වී ඇත. සනකම් කඩදාසි බෙරයක් (145 වැනි රූපය) වේගයෙන් කැරකෙන යන්ත්‍ර දණ්ඩක සවි කොට ඇත. වෙඩික්කාරයා බුලටයක් පත්තු කර බෙරයේ මුහුණත් විෂ්කම්භය දිගේ දෙතැනකින් සිදුරු කරයි. ඉතින් බෙරය ස්ථාවරව තිබුණේ නම් බුලට සිදුරු, මුහුණත් දෙකේ දී ම එක ම විෂ්කම්භයක පිහිටන්නට තිබිණි. එහෙත් බෙරය කැරකෙමින් තිබුණු නිසා බුලටය මුහුණතින් මුහුණත විනිවිද යන හෙයින් b ලක්ෂ්‍යය වෙනුවට c ලක්ෂ්‍යයෙහි වැදුණේය. බෙරය පරිභ්‍රමණය වන වාර ගණනත්, එහි විෂ්කම්භයත් දැන ගැනීමෙන්, bc වාපයේ අගය පදනම් කොට ගෙන බුලටයේ වේගය ගණනය කළ හැකිය. මෙය මුළුමනින් ම භෞතික පිළිබඳ එක්තරා දැනුමකට අයිති, හරියට කෙළින් ම නොකිය හැකි ජ්‍යාමිතික ගැටලුවකි.

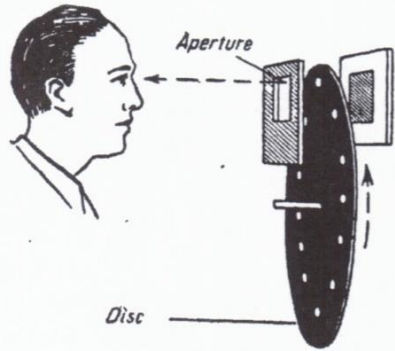
නිප්කෝව්ගේ වට පෙත්ත.

මුල්තම රූපවාහිනී කට්ටලයෙහි යොදන ලද නිප්කෝව්ගේ වටපෙත්ත යන්න, දෘෂ්ටි මායාවකට තාක්ෂණ භාවිතයක් යොදා ගැනීමේ කදිම අවස්ථාවක් විය. විෂ්කම්භය මි.මි. 20 ක් තරම් කුඩා සිදුරු දුසිමක හෝ සැහෙන ගණනක ශ්‍රේණියක් සහිත වට පෙත්තක් 146 වැනි රූපයෙන් පෙනේ. එහි දැක්වෙන පරිදි වට පෙත්තේ පරිධියට ආසන්නයෙන් පටන් ගෙන, එක දිගට අනුපිළිවෙළින් සර්පිලාකාරව, එක් සිදුරක් ඊට කලින් සිදුරට

වඩා මි.මි. 02 ක් වට පෙත්තේ කේන්ද්‍රයට ආසන්නව සිටින සේ සකසන්න. සමහරවිට මෙහි වැදගත්මකට ඇති දෙයක් නැතැයි ඔබ සිතන්නට පුළුවන.



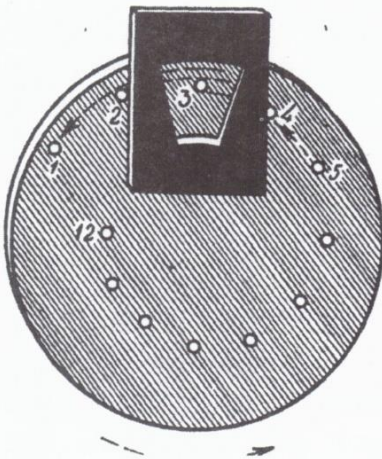
146 වැනි රූපය



147 වැනි රූපය

හොඳයි, කමක් නැහැ. එය යන්ත්‍ර දණ්ඩක සවි කරන්න. ඉක්බිති ඒ ඉදිරිපිටින් කුඩා කවුළුවක් යොදන්න. (වට පෙත්තට) පසුපසින් කවුළුවේ පමණකට සමාන පින්තූරයක් තබන්න (147 වැනි රූපය) දැන් වට පෙත්ත වේගයෙන් කරකවන්න. එවිට වට පෙත්ත විසින් දර්ශනය වීම මුඛා කරනු ලැබූ පින්තූරය පැහැදිලිව දකින්නට හැකි වනු ඇත. වට පෙත්තේ වේගය අඩු වූ විගස ම පින්තූරය නොපැහැදිලි වන්නට පටන් ගනී. අන්තිමට

වට පෙත්ත නතර වන විට පින්තූරය මුළුමනින් නොපෙනී යයි. මේ හැටියෙන් ඔබට මුළුමනින් පෙනෙන පින්තූරය, එසේ දකින්නට ලැබෙන්නේ මි.මි. 02 ක් වූ පුංචි සිදුර තුළිනි.



148 වැනි රූපය

ඉතින් මේ අඛණ්ඩ වට පෙත්තේ රහස කුමක් ද? හොඳයි, අපි වට පෙත්ත අඩු වේගයෙන් කරකවා එක් එක් අනුක්‍රමික සිදුරක් කවුළුව පසු කර යන විට බලා සිටීමු. වට පෙත්තේ කේන්ද්‍රයට දුරින් පිහිටි සිදුර කවුළුවේ ඉහළ ගැටටට ආසන්නව ගමන් කරයි. එය සෑහෙන තරම් වේගයෙන් කරකැවූ විට දුරම සිදුර පින්තූරයේ ඉහළ කෙළවර දිගේ මුළු තීරුව ම පෙනෙන්නට සලස්වයි. පළමු

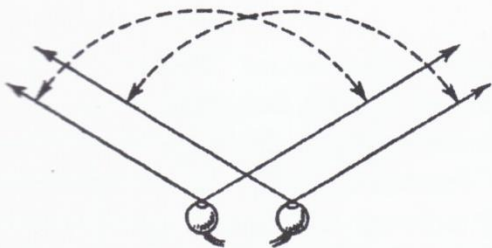
වැනි සිදුරට යම්තම් පහළින් පිහිටි දෙවැනි සිදුර එහි වේගයෙන් ගමන් කරන පටු මගින්, පළමු වැනි තිරයට යාබද (148 වැනි රූපය) දෙවැනි තිරයක් පෙනෙන්නට සලසයි. ඒ එක්කම තුන් වැනි සිදුර දෙවැනි තිරයට යාබද තුන් වැනි තිරයක් පෙනෙන්නට සලසයි. මෙලෙසින් කාර්යාචලිය ඉදිරියෙන් ඉදිරියට යයි. වට පෙත්ත සැහෙන තරම් වේගයෙන් කරකැවුණු පමණට අනුව අපි මුළු පින්තූරය ම දකිමු. කවුළුවට ප්‍රතිපක්ෂව, වට පෙත්ත තුළ ඒ කවුළුවට ම සම ප්‍රමාණ වූ තවත් විවරයක් ඇත්තා සේ අපි දකිමු.

මෙවන් වට පෙත්තක් නිමවා ගැනීම සඳහා ම පහසු ය. එය කරකැවීම සඳහා එය යන්ත්‍ර දණ්ඩට ඔතන ලද ලණු කැබැල්ලක් යොදා ගත හැකිය. එහෙත් සත්තකින් ම, කුඩා විද්‍යුත් මෝටරයකින් එය වඩාත් හොඳින් ක්‍රියාත්මක කළ හැකිය.

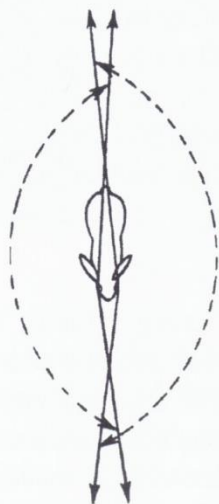
භාවා වපරැසි වන්නේ ඇයි?

ඇසට අරමුණු වන වස්තුවක් සම්බන්ධයෙන් සමගාමී සංස්ථානනයට ප්‍රතියෝජිත ඇස් ඇති ජීවීන් ටික දෙනා අතරින් මිනිසා ද කෙනෙකි. මිනිසාගේ දකුණු ඇසෙහි දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රය වම් ඇසෙහි දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රය සමඟ එක පිට නොවැටෙන්නේ ඇබ්බේතකින් පමණකි. කෙසේ වෙතත්, වැඩිමයක් සතුන් එක් එක් ඇසකින් බලන්නේ වෙන වෙනම ය. ඔවුන් දකින දෙයෙහි උන්නත භාවය අපට හුරු පුරුදු උන්නත භාවයට වඩා අඩුපාඩු සහිත ය. එහෙත් මේ අඩුපාඩුව අපට වඩා පුළුල් දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රයෙන් හිලවී කරනු ලැබේ.

149 වැනි රූපයෙන් මිනිසාගේ දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රය දැක්වේ. මිනිසාගේ එක් එක් ඇසක් තිරස් ලෙස වෙන වෙනම ම 120° ක සීමාවක් තුළ දකී. එහෙත් තවදුරටත්, ඇත්තට ම දෘසට අදාළ, 120° ක් වූ කෝණ



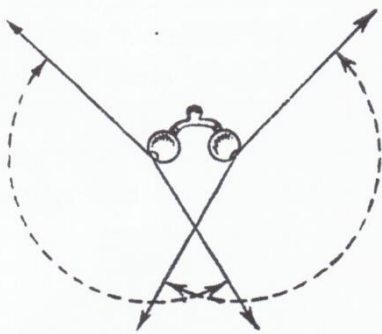
149 වැනි රූපය : මිනිස් ඇස්හි දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රය



150 වැනි රූපය : භාවාගේ ඇස්හි දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රය

දෙක ම ඇස් ගමන් කරවීමෙන් තොරව මුළුමනින් ම වාගේ එක පිට වැටේ. දැන් මේ ඇදිල්ල, භාවාගේ දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රය ඉදිරිපත් කෙරෙන 150 වැනි රූපය සමඟ සසඳන්න. භාවා හිස් නොහරවා, පුළුල් ලෙස පිහිටා ඇති සිය ඇස්වලින් තමා ඉදිරියෙන් ඇති දෑ පමණක් නොව පසුපසින් ඇති දෑ ද දකී. උගේ දෑසෙහි දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍ර ඉදිරියෙන් හා පසුපසින් එකට ඇදෙයි. භාවකුගේ පසුපසින්, උගේ කුලප්පු වීමෙන් තොරව, උභව හොරෙන් එන්නට එතරම් අමාරු වන්නේ ඇයි ද යන්න ඉන් පැහැදිලි කැරේ. අනෙක් අතට 150 වැනි රූපයෙන් තවත් කරුණක් පැහැදිලි වෙයි. එනම් භාවාට සිය හිස පැත්තකට හැරවීමෙන් මිස, නාසයට ඉදිරිව හරි කෙළින් කොහෙන් ම නොබැලිය හැකි බවයි.

කුර සහිත සහ වමාරා කන සියලු ම වාගේ සිවුපාවුනට මේ "වට රවුම් බැලුම්" ලක්ෂණය උරුම වෙයි. අශ්වයාගේ දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍ර 151 වැනි රූපයෙන් දැක්වෙයි. සිය දෑසෙහි දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍ර, පසුපස පැත්තේ දී එකට



151 වැනි රූපය : අශ්වයකුගේ දෑසින් දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රය

හමු නොවන්නත්, හිස යම්තම් හැරවීම සෑහෙයි. සත්තකින් ම දෘෂ්ටි සංජානන එතරම් පැහැදිලි ඒවා නොවේ. එහෙත් අනෙක් අතට, සිවුපාවා යම්තම් චලිතයක් තරම්වත් වරදවා නොගනී. අනෙක් සතුන්ගේ ගොදුරට ලක් වන ජව සම්පන්න සතුනට "මේ වට රවුම් බැල්ම" වෙනුවට ද්විතේනික දෘෂ්ටියක් ඇත. එයින් ඔවුනට නූලට ම පැනුම් දුර ගණනය කර ගන්නට හැකිය.

ඉටිපන්දම් නිවූ කල සියලු ම බළලුන් අළු පාට ඇයිර්

ආලෝකයෙන් තොර වූ කල්හි සාමාන්‍යයෙන් කිසිවක් දකින්නට නොලැබෙන්නාක් මෙන්, ඉටිපන්දම් නිවා දැමූ කල, සියලු බළලුන් කලු පැහැති වෙති යි භෞතික විද්‍යාඥයකු කියන්නට පුළුවන. මේ ආප්තෝපදේශයෙන් සම්පූර්ණ අන්ධකාරයක් අදහස් නොකැරේ. සත්තකින් ම ඉන් අදහස් කෙරෙන්නේ, ආලෝකය දුබල වූ කල, අළු පැහැති සේ පෙනෙන වර්ණ සහ අන් සියලු දේත් හඳුනා ගැනීමේ හැකියාවෙන් අප තොර වන බවයි.

ඇත්තට ම මෙය සත්‍යයක් ද? සත්තකින් ම එය එසේ සිදු වීමෙන්, අඩු අඳුරෙහි දී රතු කොඩියක් සහ නිල් කොළයකුත් යන දෙක ම අළු පැහැයෙන් පෙනෙවි ද? ඔබට මෙහි ඇත්ත නැත්ත පහසුවෙන් ම සොයා බැලිය හැකිය. ඉතින් ඔබ කවරදාක හෝ හිමිදිරියේ නැතහොත් සැදෑ ඇදිරියේ වර්ණ හඳුනා ගැනීමට යන්න දරා ඇත්නම්, හැම වස්තුවක් ම එහි වර්ණය ගැන නොසලකා, සාමාන්‍යයෙන් අඩු වැඩි වශයෙන් අඳුරු අළු පැහැය අත් කර ගන්නා බව ඔබ නිරීක්ෂණය කර තිබුණා විය හැකිය. එය සමහර විට රතු කම්බිලියක්, නිල් පැහැති බිත්ති සැරසුම් කඩදාසි, දම් පැහැති මල් හෝ කොළ පැහැති ගහ කොළ වන්නට පුළුවන. අප වෙකොව්ගේ The Letter නමැති කතාවේ මෙසේ කියවා ඇත.

“අදින ලද ජනෙල් රෙදි හිරු රූප් වැළැක්විය. එවිට අඩු අඳුර පැවතිණ. ලොකු මල් පොකුරෙහි සියලු රෝස මල් එක ම පැහැයක් ගන්නා සේ පෙනිණ.”

නිරවද්‍ය භෞතික අත්හදාබැලීම් මේ නිරීක්ෂණය සපුරා තහවුරු කොට ඇත. ඉතින් ඔබ දුබල සුදු ආලෝකයක්, වර්ණිත තල මතුපිටක හෝ දුබල වර්ණිත ආලෝකයක් සුදු තල මතුපිටකට හෝ යොමු කොට ඉටි පන්දම් බලය කෙමෙන් වැඩි කළහොත් මුලදී ම අළු පැහැයක් පමණක් ම මිස වෙනත් කිසිදු පැහැයක් දකින්නට නොලැබේ. ඉටිපන්දම් බලය සැහෙන්නට බලවත් වූයේ නම් පමණක් ඔබට වර්ණය හැඳින්වෙන්නට පටන් ගනී. මෙය වර්ණ සඤ්ජානනයේ පූර්ණ පර්යන්තය යන්නෙන් හැඳින්වෙයි.

ඒ නිසා බොහෝ දෙනාගේ දිවග ලෙළ දෙන යට දැකුවුණු ආප්තෝපදේශය ඇත්තට ම නිරවද්‍යය. ඇයි ද යත්, වර්ණ සඤ්ජානන පර්යන්තයට පහළින් වන හැම දෙයක් ම අළු පැහැති සේ පෙනෙන නිසයි.

එසේ ම වර්ණ සඤ්ජානනයේ අග්‍ර පර්යන්තයක් ද ඇත. ආලෝකය බෙහෙවින් දීප්තිමත් වූ කල්හි, ඇස යළිත් වර්ණ හඳුනා ගැනීමෙන් තොර වෙයි. සියලු ම වර්ණිත මතුපිට තල, සුදු පැහැති සේ පෙනේ.

සිසිල් කිරණ යන්නක් තිබේ ද?

තාප සංක්‍රමණය වන කිරණත් සමඟ ම, සිසිල සංක්‍රමණය වන කිරණ ද වෙති යි මතයක් විද්‍යාමාන වෙයි. අන්තිමට ගත් කල, උදුනක් තාප විකිරණය කරන්නාක් මෙන්, අයිස් කුට්ටියක් සිසිල වහනය කරන්නා සේ පෙනේ. හොඳයි, එසේ නම් උදුනක් උණුසුම් කිරණ විකිරණය කරන්නාක් මෙන්, අයිස් සිසිල් කිරණ විකිරණය කරති යි මෙයින් ගම්‍යමාන නොවේ ද?

මේ අදහස මුළුමනින් ම වැරදිය. සරලව කියතොත් සිසිල් කිරණයක පැවැත්මක් නැත. අයිස් ලගින් තැබූ ද්‍රව්‍ය සිසිල් වන්නේ “සිසිල් කිරණ” යන්නක් ඇති නිසා නොවේ. උණුසුම් ද්‍රව්‍ය තමන් අයිස්වලින් ලබා ගන්නා උණුසුමට වැඩි උණුසුමක් විකිරණය කරන නිසයි. උණුසුම් ද්‍රව්‍යයක් සහ සිසිල් අයිස් යන දෙක ම තාපය විකිරණය කරයි. අයිස්වලට වඩා උණුසුම් වස්තුවක්, තමනට ලැබෙනවාට වඩා වැඩි තාපයක් නිකුත් කරයි. මේ අනුව ඇතුළට එන තාප ප්‍රමාණය, පිට වන තාප ප්‍රමාණයට වඩා අඩු හෙයින් වස්තුව සිසිල් බවට පත්වෙයි.

ඇත්තට ම සිසිල් කිරණයක් ඇතැයි සිතන්නට අප පොළොඹවන එළදායී පරීක්ෂණයක් ඇත. දිග ශාලාවක් තුළ එකකට එකක් සම්මුඛව විශාල අවතල කැඩපත් එල්ලා තිබේ. ඉතින් අප ඉන් එකක් නාභියෙහි බලවත් තාප ප්‍රභවයක් තැබුවොත්, එයින් නිකුත් වන කිරණ දෙවැනි කැඩපතට පරාවර්තනය වන අතර එකී කිරණ යළිත් එතුළ ද නාභිගත වනු ඇත. මෙසේ නාභිගත වීමේ දී කළු කඩදාසි කැබැල්ලක් ගිනි ගන්නට පවා සැලසෙන්නේ ද වෙයි. තාප සංක්‍රමණ කිරණ පවතින බව මෙයින් සිත් කාවදින ලෙස පැහැදිලි වේ. කෙසේ වෙතත් පළමු වැනි කැඩපතේ නාභියෙහි අයිස් කුට්ටියක් තැබුවහොත්, දෙවැනි කැඩපතෙහි නාභියෙහි තබන ලද උෂ්ණත්ව මානයක්, උෂ්ණත්වමානය මතට අයිස් විසින් සිසිල් කිරණ නිකුත් කෙරෙන බවත් මෙයින් ගම්‍යමාන නොවේ ද?

නැත, කොහෙන් ම නැත. අනෙක් අතට මේ අබිරහස් “සිසිල් කිරණ” මුළාව එළිදරව් කරන පැහැදිලි කිරීමක් සොයා ගත හැකිය. විකිරණයට අනුව උෂ්ණත්ව මානය, තමාට අයිස්වලින් ලැබුණු උෂ්ණත්වයට වැඩි උණුසුමක් ආපසු අයිස්වලට බෙදා හරියි. දැන් ඉතින් “සිසිල් කිරණ” ඇතැයි විශ්වාස කරන්නට කිසිත් හේතුවක් නැත. එවැනි දෙයක් සොබා දහමෙහි නොමැත. සියලු කිරණ වර්ග අවශෝෂණීය වස්තුවලට ශක්තිය බෙදා හරී. ඒ අතර කිරණ නිකුත් කරන වස්තූහු, තුමු සිසිල්තර බැවින් වැඩෙත්.

දස වැනි පරිච්ඡේදය

ශබ්දය, තරංග චලිතය

ශබ්දය සහ රේඩියෝ තරංග

ශබ්දය ආලෝකයෙන් මිලියන ගුණයක අඩු වේගයකින් ගමන් කරයි. රේඩියෝ තරංග ප්‍රචාරණය කරන වේගය, ආලෝක දෝලනය සමඟ සමපාත වන අතර, ශබ්දය රේඩියෝ සංඥාවකට වඩා මිලියන ගුණයක අඩු වේගයකින් යුක්ත ය. මේ කරුණ කුතුහලය දනවන නිගමනයකට අප මෙහෙයවයි. ඒ නිගමනයේ අන්තර්ගත හරය පහත දැක්වෙන ගැටලුවෙහි විස්තර කරනු ලැබේ. පියානෝ වාදකයකු පළමුවෙන් වාදනය කරන ස්වරය, පළමුවෙන් ශ්‍රවණය කරන්නේ, ඔහු එය වාදනය කරන සංගීත ප්‍රසංග ශාලාවේ, පියානෝවට මීටර දහයක් පමණ දුරින් අසුන් ගෙන සිටින්නාද? නැතහොත් සංගීත ප්‍රසංග ශාලාවේ සිට කි.මී. 100 ක් පමණ දුරින්. සිය කුටිය තුළ රේඩියෝවකට ඇහුම්කන් දෙන්නා ද? රේඩියෝව ඇහුම්කන් දෙන්නා සිටින්නේ, ශාලාවේ සිට ඇහුම්කන් දෙන්නාට වඩා 10,000 ගුණයකින් ඈතින් වුවත්, සෑහෙන තරම් පුද්ගලයකට මෙන් පියානෝ ස්වරය පළමුවෙන් අසෙන්නේ රේඩියෝ ශ්‍රාවකයාට ය.

ඇත්තට ම රේඩියෝ තරංග තත්පර $100/300,00 = 1/30000$ ක් තුළ දී කි.මී. 100 ක් දුර ගමන් කරයි. මේ අතර ශබ්දය තත්පර $10/340 = 1/34$ ක් තුළ දී මීටර 10 ක් ගමන් කරයි. එයින් පැහැදිලි වන්නේ රේඩියෝ තරංග, ශබ්දයට වඩා මුළුමනින් 100 ගුණයක් වැඩි වේගයකින් වාතය තුළින් ගමන් කරන බවයි.

ශබ්දය සහ බුලංය

ජූලිස් වර්න්ගේ ප්‍රක්ෂිප්තය හෙවත් මහ උණ්ඩය තුළ සිටි අභ්‍යවකාශ ගාමීන් සඳට පිටත් වූ කල්හි, ඔවුහු එසේ තමන් අවකාශයට විදි යෝධ තුවක්කුවේ ගිගුරුම් හඬ නැසෙන්නට තරම් ව්‍යාකූල කරනු ලැබූහ. එහෙත් එය අන් හැටියකින් නොකළ හැකිව තිබිණ. කෙසේ වෙතත්, වාතය තුළ දී සාමාන්‍යයෙන් වෙනත් ඕනෑම ශබ්දයක් මෙන් කන් බිහිරි කරවමින්, ඒ ශබ්දය ප්‍රචාරණය කළ වේගය තත්/මි. 340 ක් පමණක් විය. එසේ වුවත් ප්‍රක්ෂිප්තය තත්/මි. 11,000 ක වේගයෙන් ඇදී ගියේය. ප්‍රක්ෂේපිත ශබ්දයේ වේගයට වැඩිතරව ගමන් කරමින් සිටි නිසා, එය නිකුත් වීමේ වෙඩි හඬ අභ්‍යවකාශගාමීන්ගේ කනට ළඟා නොවීම ස්වභාවිකය. (නූතන අහස් යානා ශබ්දයට බෙහෙවින් වැඩි වේගයකින් පියඹයි).

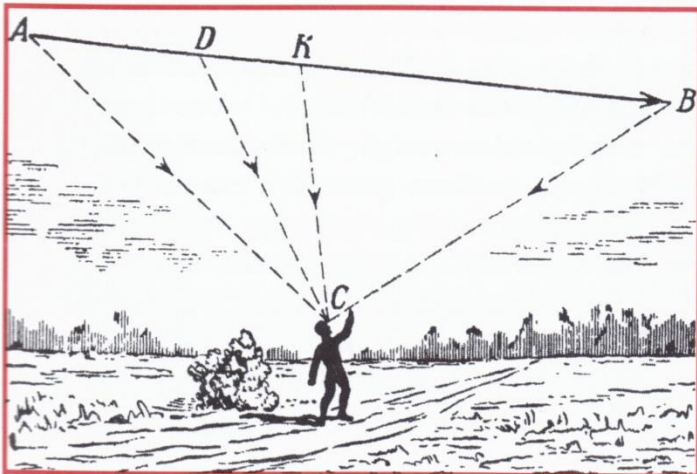
හොඳයි, එය එසේ නම් සැබෑ ප්‍රක්ෂිප්තය සහ බුලං පිළිබඳ තත්ත්වය කුමක් ද? ඒවා ශබ්දයට වැඩි වේගයකින් ගමන් කරයි ද? එපමණක් නොව ශබ්දය, මාරක ප්‍රක්ෂිප්තය තුළ සිටින්නවුන්ට අනතුරුදායක තත්ත්වය කලින් දැනුම් දීම පිණිස ප්‍රක්ෂිප්තයේ වේගය ඉක්මවා ගමන් කරයි ද? නූතන රයිපල වාතය තුළ ශබ්දය ගමන් කරන වේගයට තුන් ගුණයකට කිට්ටු, වැඩි මුක්ත ප්‍රවේගයක් බුලංවලට පවරා දෙයි. එනම් තත්/මි. 900 ක් තරම් වුවකි. (සෙ.ග්‍රේ. 0° දී ශබ්දයේ වේගය තත්/මි. 332 කි) ශබ්දය ඒකාකාරීව ප්‍රචාරණය වන අතර බුලංයක වේගය අනුක්‍රමයෙන් අඩු වෙයි. කෙසේ වෙතත් බුලංයක් බෙහෙවින් එහි පරාවක්‍රය (ගමන් පෙත) ඉක්මවා ශබ්දයට වැඩිතර වේගයෙන් පියාඹයි. මේ නිසා සුළු සටනක වෙඩි හුවමාරුවක දී, යම් හෙයකින් ඔබට වෙඩිල්ලක හඬ හෝ බුලංයක් නිකුත් වන හඬ හෝ අසුණොත්, ඔබ කිසි සේත් කලබල වීමට වුවමනා නැත. ඇයි ද යත් කොහොමටත්, බුලංය ඔබට වැදී නැති නිසයි! බුලංයක් නිතරම එයට ගොදුරු වන්නට වදින්නේ එය නිකුත් වූ හඬ ඔහුගේ කනෙහි වැකෙන්නට කලිනි.

ව්‍යාප් පිපිරීම

වේගයෙන් පියාඹා යන වස්තුවක් සහ එහි ශබ්දය අතර වේග පරම්පරාව, මුළුමනින් ම වැරදි සහිත නිගමනවලට එළඹීමට, සමහර විට නිරායාසයෙන් ම අප පොළඹවයි. මේ සම්බන්ධයෙන් පිටසක්වලින් එහි සැලකෙන, ඇත ඉහළ අහසේ "සුස්" හඬින් ගමන් කරන උණ්ඩයක් (Bolide) හෝ කාලතුවක්කු උණ්ඩයක් කුතුහලය දනවන විස්තරයක් සපයනවා ඇත.

පිටසක්වලින් අපේ භෞමික වායුගෝලයට කිමිදී එන යට කී බොලයිඩවලට දැවැන්ත ප්‍රවේගයක් ඇත. භෞමික වායුගෝලීය ප්‍රතිරෝධයෙන් පමා කරනු ලැබුවත් ඒවාට ශබ්දයේ වේගයට වඩා දහ දොළොස් ගුණයෙන් යුත් ප්‍රවේගයක් ඇත.

මේ බොලයිඩ වායුගෝලය අතරින් කාගෙන එන කල නිතර ම වාගේ හෙණ පිපිරුමක් වැනි මහ හඬක් උපදවයි. දැන් අපි, අප 152 වැනි රූපයේ C ලක්ෂ්‍යයේ සිටිති යි සිතමු. ඇත එපිට ඉහළින් බොලයිඩයක් මහත් වේගයෙන් AB පෙත දිගේ ගමන් කරයි. A ලක්ෂ්‍යයේ දී එයින් නිකුත් වන හඬ, එය B ලක්ෂ්‍යයට ළඟා වන විට තරමේ දී, C ලක්ෂ්‍යයෙහි දී කන වැකෙයි. බොලයිඩය ශබ්දයට වඩා වැඩිතර වේගයකින් ගමන් කරන නිසා, එය A ලක්ෂ්‍යයේ දී නැඟු හඬ අපට ඇසෙන්නට කලින්, අපට එය අසන්නට හැකි වන, D නම් කිසියම් ලක්ෂ්‍යයකට ළඟා වන්නට පුළුවන. ඒ නිසා අපි පළමුවෙන් D ලක්ෂ්‍යයේ දී නිකුත් හඬ අසමු. A ලක්ෂ්‍යයේ දී නිකුත් හඬ අපට ඇසෙන්නේ ඊට පසුවයි. එසේ ම B ලක්ෂ්‍යයේ දී නිකුත් හඬ, D ලක්ෂ්‍යයේ දී නිකුත් හඬට පසුව අපේ කනට ළඟා වන නිසා, ඒ දෙකට ම වඩා ඉක්මනින්ම අපේ කනට ඇසිය යුතු පරිදි, බොලයිඩයෙන් හඬ නිකුත් වන K නම් ලක්ෂ්‍යයක් අපේ හිසට ඉහළින් කිසියම් තැනක තිබිය හැකිය. ඉතින් ගණිතය කෙරෙහි ඇල්මක් දක්වන්නාහු වෙන් නම් ද, ඔවුහු බොලයිඩය සහ ශබ්දයේ වේගයත් අතර සම්බන්ධතාව තෝරා බේරා ගනිත් නම් ද, මේ කාරණය පිළිබඳ යථා තත්ත්වය ගණනය කරන්නට ඔවුනට හැකි වනු ඇත.



ඉහත දැක්වුණු විග්‍රහයට අනුව, අප ශ්‍රවණය කරන දෑ මොනම හැටියකින්වත් එයට අදාළ වූ දර්ශනය කරන දැයට සමාන නොවේ. තව ද පළමුවෙන් ම බොලයිඩය AB පොත දිගේ වේගයෙන් ගමන් අරඟන්නට පටන් ගනිත් ම A ලක්ෂ්‍යයේ දී අපේ ඇසට පෙනේ. එහෙත් අපේ හිසට ඉහළින් කිසියම් K නම් ලක්ෂ්‍යයක දී බොලයිඩයේ හඬ පළමුවෙන් ම අපේ කනට ශ්‍රවණය වන්නා සේ දැනේ. එකල්හි ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවලින් එන හඬවල් දෙකක් කෙමෙන් අඩු වී යමින් එක වර අපට ඇසේ. එනම් K සිට A වලටත්, K සිට B වලටත් වශයෙනි. වෙනත් හැටියකින් කියතොත් බොලයිඩය කොටස් දෙකකට පුපුරා ගොස් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවලින් "සීස්" හඬ නගන්නා සේ අපට දැනෙන්නට පුළුවන.

ඇත්තට ම එය ඔබට දැනෙන මායාකාරී ශ්‍රවණ ලාඤ්ඡනයක් මිස කොහෙන් ම පිපිරීමක් නම් විය නොහැකිය. සමහර විට බෙහෙවින් ම බොලයිඩ පිපිරීම් පිළිබඳ බොහෝ "ඇසින් දුටුවක් බඳු" තොරතුරු නියතයෙන් ම ව්‍යුත්පන්න වී ඇත්තේ මේ ශ්‍රවණ මායාවෙනි.

ශබ්දයේ වේගය අඩු වුවහොත්

ඉතින් ශබ්දය වායුගෝලයේ දී තත්/මි. 340 කට අඩුතර වේගයකින් ගමන් කළේ නම් ශ්‍රවණ මායාව දැනට වඩා බෙහෙවින් නිරන්තර වන්නට තිබිණි.

හොඳයි, ශබ්දය තත්/මි. 340 ක් නොව තත්/මි.මී. 340 ක් වේගයෙන් ප්‍රචාරණය විණැයි සිතමු. ඇත්තට ම මෙය කෙනකු ඇවිදින වේගයටත් අඩුතර වූවකි. තවදුරටත්, ඔබ අත් පුටුවක අසුන් ගෙන සිටින අතරතුර, කතා කරද්දී සක්මන් කිරීම පුරුද්දක් කර ගත්, ඔබේ මිතුරකු කියන කතන්දරයකට ඇහුම්කන් දෙති යි සිතන්න. සාමාන්‍යයෙන් මෙය එතරම් අපහසු දනවන කාර්යයක් නොවන්නට පුළුවන. එහෙත් ශබ්දයේ වේගය හුඟක් අඩු වූයේ නම්, මිතුරා කියන කතන්දරයේ අගයක් මුලක් තෝරා ගන්නට ඔබට නොහැකි වනු ඇත. එහිදී ඔහුගේ ආරම්භක ප්‍රකාශ වැඩි වශයෙන් මිශ්‍ර වී, පිළිවෙළක් නැති අවුල් ජාලයක් බවට පත් වනු පිණිස පසු බස්වනු ලැබේ.

එකත් එකට ම, මිතුරා ඔබට, වඩා ළං වන විට, ඔහුගේ වාග් ශබ්ද විපරිත ආකාරයකින් ඔබේ කන වැකෙන්නට පුළුවන. එවිට පළමුවෙන් ම, ඔහු ඒ මොහොතේ කියූ දෑ ඔබට ඇසෙනු ඇත. ඉක්බිති ඇසෙන්නේ ඊට ටිකක් කලින් කියූ දේයි. ඉන් පසු ඇසෙන්නේ ඊටත් කලින් කියූ දේයි. එය සිදු වන්නේ ඒ ආකාරයටයි. මෙසේ සිදු විය හැක්කේ, ඔබේ මිතුරා තමා කතා කරන දෑ යටපත් කරමින් වඩ වඩාත් වාග් ශබ්ද පිට කරන නිසයි. මේ අතර හැම විටම දැන් දැන් කී දෑ සියල්ල එතැන ම රැඳෙමින් පවතී.

සුලැසිතම පිළිසඳර

එහෙත්, ඉතින් ඔබ හැම විටම, වායුගෝලය තුළ ශබ්දයෙහි සැබෑ වේගය, එනම් සෑහෙන්නට වේගවත් තත්/කි.මී. 1/3 කිසි යන්න ගැන සිතුවෝ නම් දැන් එය වෙනස් කරන්නට සිදු වෙයි. විද්‍යුත් ටෙලිෆෝන වෙනුවට, දුම් නැවක යතුරු කුටියට අණ දීමට කපිතාන් විසින් යොදා ගන්නා ලද වැනි, කථන නාළයක් මගින්, මොස්කව් සහ ලෙනින්ග්‍රාද් නගර දෙක අතර තිබිණැ යි සිතන්න. කි.මී. 650 ක් දිග නාළයෙහි ලෙනින්ග්‍රාද් අන්තයේ ඔබ සිටින අතර, ඔබේ මිතුරා මොස්කව් අන්තයෙහි සිටිති යි සිතන්න. දැන් ඔබ ප්‍රශ්නයක් අසා මිතුරාගෙන් පිළිතුරු පතා සිටින්න. දැන් මිනිත්තු පහක් ගත වෙයි. ඉක්බිති දහයකි. අනතුරුව පසළොස්කි. එහෙත් තවමත් පිළිතුරක් නම් නැත. දැන් ඔබ කනස්සල්ලෙනි. කිසියම් අකරතැබ්බයකි යි ඔබට සිතෙයි. එහෙත් ඔබගේ කනස්සල්ලට කිසිත් පදනමක් නැත. ඇත්තට ම ඔබේ ප්‍රශ්නය එතෙකුත් මොස්කව් වෙත ළඟා වී නැත. තවමත් ඔබේ ප්‍රශ්නය ගමන් කොට ඇත්තේ අඩ දුරක් පමණි. ඔබේ මිතුරාට එය ඇසෙන්නට කලින්, තවත් පැය කාලක් ගත වෙයි. දැන් අනෙක් අතට මිතුරාගේ පිළිතුර මොස්කව් සිට ලෙනින්ග්‍රාද් හි ඔබ වෙත එන්නට තවත් පැය බාගයක් ගනී. ඒ නිසා ඔබේ ප්‍රශ්න, පිළිතුරු ලබන්නේ ඒ එකකට එකක් අසා පැයකට පසුවයි.

මෙය පැහැදිලි කිරීම පහසු ය. ලෙනින්ග්‍රාද් සිට මොස්කව් දක්වා කි.මී. 650 කි. ශබ්දය තත්/කි.මී. 1/3 ක් වේගයෙන් ප්‍රචාරණය කැරේ. මේ නයින් පිළිසඳරෙහි යෙදීමේ දී උදේ පටන් ෫ නොවන තුරු ඔබට යම්තම් හුවමාරු කර ගත හැකි වන්නේ වැඩි දුරක් තරම් පමණි. (කතුවරයා පැහැදිලිව ම, හිතාමතා ම, දුරත් සමඟ සිදු වන ශබ්ද යන්ත්‍රය ගණන් ගෙන නැත. කොහොම වෙතත් ඔබට කිසිදාක මෙවන් පිළිසඳරක් මෙහෙයවන්නට නොහැකි වෙයි. ඇයි ද යත් මොස්කව් අන්තයේ සිටින ඔබේ මිතුරාට ඔබ කියන කිසිවක් නොඇසෙන නිසයි. - ප්‍රකාශකයෝ)

තුර්තම මග

තෙසේ වෙතත් තොරතුරු සන්නිවේදනයට එවැනි ක්‍රමයක්, තුර්තම උපක්‍රමය විය හැකිය යි සිතන ලද යුගයක් තිබිණ. යම්තම් එක්සිය වසරක් තරම් කලකට පෙර දී පවා විද්‍යුත් ටෙලිෆෝන සහ ටෙලිග්‍රෆ් ගැන කිසිවෙක් සිහින නුදුටුහ. ඉතින් ඉදහිට කිසියම් පුද්ගලයකුට කි.මී. 650 ක් තරම් දුරක් පුරා, පැය කීපයක් තුළ දී, පණිවුඩ හුවමාරු කර ගන්නට හැකිව තිබිණි නම්, එයද විශිෂ්ට වෙති යි සිතන්නට හැකිව තිබිණි.

පළමු වැනි පෝල් සාර්ට ඔටුනු පැළඳවීමේ දී, මොස්කව් හි පැවති අභිෂේක උත්සවයේ තොරතුරු, උතුරු අගනුවර වන සාන්ත පීතර්බර්ග්, නගරයට පහත දැක්වෙන පිළිවෙළින් සන්නිවේදනය කරන ලදැයි කට කතාවක් පවතී. මෙහිදී අගනුවරවල් දෙක අතර, මුළු මඟ දිගට මීටර 200 ක් බැගින් දුරින් එකෙකා සිටින සේ සොල්දාදුවෝ සිටුවනු ලැබූහ. නිසි මොහොතේ ආසන දෙව් මැදුරේ සිනුව නාද වෙනවාත් සමඟ ම, ආසන්නතම සොල්දාදුවා සිය තුවක්කුව අහසට පත්තු කළේය. ඊළඟ සොල්දාදුවාට වෙඩි හඬ ඇසුණු විගස ඔහු සිය තුවක්කුව පත්තු කළේය. ඉක්බිති තුන් වැන්නා ද එසේ ම කළේය. මෙනයින් කී.මී. 650 ක් දුරින් පිහිටි සාන්ත පීතර්බර්ග් නගරයට පුවත සැල වීමට පැය තුනක් ගත විය.

ඉතින් අර මොස්කව් සිනු හඬ, පීතර්බර්ග් නගරයේ සිටින්නකුට කෙළින් ම අසන්නට ලැබුණේ නම්, අප හොඳ හැටි දන්නා පරිදි පැය බාගයක් අවසානයේ දී ළඟා වන්නට තිබිණි. මෙයින් තේරුම් යන්නේ, පුවත නියම තැනට ලැබීමට ගත වූ පැය තුනක කාලයෙන් පැය දෙක හමාරක ම, එක් එක් සොල්දාදුවකුට සිය ආසන්නයාගේ වෙඩි හඬ ඇසීමටත්, ඉක්බිති සිය වෙඩි හඬ නිකුත් කිරීමට සූදානම් වීමටත් වැය වූ බවයි. ඉතින් ඒ පමා වීම් කොතරම් කෙටි වුවත්, දහස් ගණනින් වූ ඒ ඇබ්බි පමාවීම පැය දෙක හමාරක් තරමට ගොඩ ගැසුණු බව පෙනේ.

පැරණි දෘෂ්ටික ටෙලිග්‍රෆ් හෙවත් දුරරේඛා, ඊට සමාන මූලධර්මයක් පදනම් කොට තිබිණ. එහිදී ආසන්නතම කණුවට ආලෝක සංඥා සම්ප්‍රේෂණය කැරිණ. ඉක්බිති ඊළඟට, කණුවෙන් කණුවට, වැඩි දුර සන්නිවේදන කරන ලදී.

ටොම් ටොම් ටෙලිග්‍රෆ් හෙවත් බෙර පණිවිඩ

ශබ්ද සංඥා මගින් ප්‍රවාහිති සන්නිවේදනය කිරීම අප්‍රිකාව, මධ්‍යම ඇමෙරිකාව සහ පොලිනීසියාව යන රටවල ගෝත්‍රික ජනයා අතර අද පවා ව්‍යවහාරිකය. මේ කාර්ය සඳහා, බොහෝ දුර ශබ්ද සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට හැකි විශේෂ “ටොම් ටොම්” බෙර යොදා ගෙන ඇත. මෙහිදී සන්නිවේදනය පිණිස සංඥාව ප්‍රතිවාදනය කැරේ. එවිට පුළුල් ප්‍රදේශයක් පුරා විසිරී සිටින ජනතාවකට කඩිනමින් “රහස් පුවත” දැන ගන්නට ලැබේ (153 වැනි රූපය)

ඉතාලිය, ඇබ්සීනියාව සමඟ යුද වැදී සිටිය දී, තේගු ගෝත්‍රිකයෝ සියලු ඉතාලි හමුදාවන්ගේ ගමන් බිමන් ගැන තොරතුරු ඉක්මනින් දැන ගත්හ. තම සතුරු ඇබ්සීනියානුන්ගේ “ටොම් ටොම්” බෙර ගැන කිසිත් වැටහීමක්



153 වැනි රූපය : පීඨ ජාතිකයෙක් ටොම් ටොම් බෙරයක් වයමින් සිටී

නොතිබුණු ඉතාලිකාරයනට මෙය මහත් ගැටලුවක් විය. යළිත් වරක් ඉතාලිය ඇබ්සීනියාව සමඟ යුද වැදුණු කල්හි, ඇබ්සීනියානුන් යුද කටයුතු සඳහා කැඳවීමේ සාමාන්‍ය නියෝගය, අඩිස් අබාබා හි ප්‍රචාරය කර හරින ලද්දේ ද යට කී ආකාරයටම ය. ඒ අනුව දුර බැහැර ගම්වලට ද පැය කීපයක් තුළ දී නියෝගය සන්නිවේදනය කරන ලදී.

ඇන්ග්ලෝ - බෝයර් සටන් සමයේ දී යළිත් වරක් ටොම් ටොම් යොදා ගැනිණ. මෙහිදී කාපිරි ජාතිකයන්ට එමගින් ඉතා ඉක්මනින් යුද තොරතුරු සන්නිවේදනය කරන්නට හැකි විය. කෙප්ලන්ත ජාතිකයෝ, හදිසි නිල නිවේදන පිළිබඳ හැම දෙයක් ම, පණිවිඩකරුවකු මගින් දැන ගන්නට සමත් වූහ. ඇතැම් අප්‍රිකානු ගෝත්‍රවලට අනගි ශබ්ද සංඥා පද්ධතිය හඳුන්වා දෙන්නට කලින් යුරෝපයේ භාවිත වූ දෘෂ්ටි සංඥා පද්ධතියට වඩා හොඳින්, එය තිබිණැ යි කිව හැකිව තිබේ.

ටොම් ටොම් බෙර පණිවිඩ හුවමාරුව ගැන එක්තරා සඟරාවක මම පහත දැක්වෙන තොරතුරු කියැවීමි.

බ්‍රිතාන්‍යය කෞතුකාගාරයේ පුරාවිද්‍යා ආර්. හැසල්ඩන්, නයිජීරියාවේ හදවතෙහි පිහිටි ඉබාදා නගරය නරඹමින් සිටියේ ය. එහිදී ඔහුට දිවා රාත්‍රි එක දිනට අනවරත, නීරස රිද්මයක් ටොම් ටොම් වාදනයක් අසන්නට ලැබිණ. ඒ අතර එක් උදෑසනක නිග්‍රෝවරුන්, ඔවුනොවුන් අතර බලවත් උනන්දුවෙන් පිළිසඳරක යෙදෙනු ඔහුට ඇසිණ. ඔහු විසින් කරන ලද විමසීමකට අනුව සැරයන්වරයා කීවේ “සුදු මිනිසුන්ගේ විශාල නැවක් ගැලී ඔවුනු සමූහයක් මුහුදු බත් වූ” බවයි. එහෙත් හැසල්ඩන් ඒ මොහොතේ අර කට කතාව ගැන කිසිත් ගණනකට නොගත්තේය. කෙසේ වෙතත් ඔහුට දින තුනක් පමා වී “ලුසිටානියා” නැවේ විපත ගැන දන්වා විදුලි පුවතක් (කඩා බිඳ දමන ලද පණිවිඩ හුවමාරු පද්ධතිය නිසා පමා වී) ලැබිණ. නිග්‍රෝවරුන්ගේ පණිවිඩ ක්‍රමය නිවැරදි බව ඔහු හඳුනා ගත්තේ එකල් හි ය. ඇයි ද යත්, ඒ ප්‍රවාන්තිය සන්නිවේදනය කළ ග්‍රෝත කතා කළේ මුළුමනින් එකකට එකක් වෙනස් ප්‍රාදේශීය භාෂා වන අතර, ඇතැමුන් අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් යුද වැදී පවා සිටි හෙයින්.

ධ්වනි වලාකුළු සහ ගුවන් දෝංකාරය

ශබ්දය, දැඩි ලෙස සනකම් බාධකවල දී පමණක් නොව වලාකුළුවලදීත් හැප්පි ආපසු පතී.

කිසියම් හේතුවක් නිසා පාරදෘශ්‍ය වාතය, සිය ශබ්ද වාහක හැකියාව ඉතිරි වාතස්කන්ධයේ ශබ්ද වාහක හැකියා ප්‍රමාණයෙන් වෙනස් කරන කල්හි පවා, පාරදෘශ්‍ය වාතයට එක්තරා තත්ත්වයක් තුළ, නියතයෙන් ම ශබ්ද තරංග පරාවර්තනය කරන්නට පුළුවන. මෙය ප්‍රකාශ විද්‍යාවේ “පූර්ණ පරාවර්තනය” සිහි ගන්වන සංසිද්ධියකි. මෙහිදී ශබ්දය අදිසි බාධකයක් විසින් විකර්ෂණය කරනු ලැබේ. එවිට අපි අපට තේරුම් ගත නොහැකි ප්‍රභවයක අබිරහස් දෝංකාරයක් ශ්‍රවණය කරමු.

මුහුදු වෙරළේ ශබ්ද සංඥා පරීක්ෂණය කරමින් සිටිය දී ටින්ඩල් මේ කුතුහලය දවන සංසිද්ධිය අහම්බෙන් සොයා ගත්තේය.

ඔහු මෙසේ සඳහන් කරයි... “පැහැදිලිව ම පාරදෘශ්‍ය වායුගෝලයේ පිරි තිබුණු. නමුත් අදිසි වූ ධ්වනි වලාකුළුවලින් මැජික් බලයෙන් මෙන්, දෝංකාර හඬ අප වෙත ගලා ආයේය.”

කීර්තිමත් බ්‍රිතාන්‍ය භෞතික විද්‍යාඥයා, යට කී පරිදි “ගුවන් දෝංකාරයක්” නිපදවමින් ශබ්දය පරාවර්තනය කළ, පාරදෘශ්‍ය වායු ප්‍රදේශවලට ධ්වනි වලාකුළු යන නම දුන්නේ ය. ඒ ගැන ඔහුට කියන්නට ඇත්තේ මෙවැන්නකි.

“ඇත්තට ම ධ්වනි වලාකුළු නිමක් නැතිව වාතය අතරින් පාවෙමින් හෝ පියාඹමින් තිබේ. කොහොම වෙතත් ධ්වනි වලාකුළුවලට සාමාන්‍ය වලාකුළු, සහ මිදුම හෝ හීන් මිදුම යන දෙයින් ගන්නට කිසිත් පලක් නැත. බෙහෙවින් පාරදෘශ්‍ය වායුගෝලය ඒවායින් පිරී තිබෙන්නට පිළිවන. එසේ වන්නේ, සුවිශේෂ දෘෂ්ටික පාරදෘශ්‍යතාවෙන් යුත් දවස්, එක සේ සමච සුවිශේෂ ධ්වනි පාරාන්ධතාවෙන් යුත් දවස් බවට හරවමිනි....

“මේ ගුවන් දෝංකාරයන්ගේ සත්භාවය, නිරීක්ෂණ සහ පරීක්ෂණ යන දෙකෙන් ම ඔප්පු කර ඇත. විවිධ මට්ටමින් තාප ගැන්වුණු හෝ විවිධ මට්ටමින් වාෂ්පයෙන් සන්තෘප්ත වූ හෝ වාත ප්‍රවාහයන්ගෙන් යට කී ගුවන් දෝංකාර ඇති වන්නට පුළුවන.”

ශබ්දයෙන් තොර ශබ්දය

ඇතැම් පුද්ගලයෝ එවන් උච්ච තාරතාමයෙන් යුක්ත ශබ්දවලට, පළඟැටියෙකුගේ විවියාවට හෝ වවුලකුගේ කිකියාවට මෙන් බිහිරෝ ය. සාමාන්‍යයෙන් නොබිහිරිව, අඩුපාඩුවෙන් තොරව, ප්‍රකෘති තත්ත්වයෙන් ඇතිව ද, එවැන්නෝ උච්ච තාරතාවෙන් යුත් තානයන් ශ්‍රවණය කරන්නට අසමත් වෙත්. ගේ කුරුල්ලකුගේ විවිරිවිරියාව අසන්නට පවා අසමත් ඇතැම් පුද්ගලයන් සිටිති යි කියා සිටී.

සාමාන්‍යයෙන් කියතොත්, අප කන, ළඟපාත ප්‍රකාශයට පත් වන හැම කම්පනයක් ම ග්‍රහණය කරන්නේ නොවෙයි. තත්පරයකට කම්පන වාර 16 කට අඩු හෝ 15,000 22,000 කට වැඩි හෝ කිසිදු ශබ්දයක් අපට ශ්‍රවණය වන්නේ නැත. විවිධ පුද්ගලයන් සම්බන්ධයෙන් පර්යන්ත දේහලී ශ්‍රවණතාව විවිධ වෙයි. වයස්ගත පුද්ගලයන් සම්බන්ධයෙන් එය කම්පන වාර 6,000 දක්වා තරමට පහත බසී. ඇතැම් පුද්ගලයකුට වෙනත් කෙනකුට නොඇසෙන, කන් විනිවිද යන උච්ච තාරතා තානයක් පැහැදිලිව ඇසෙන්නේ ඒ නිසයි.

උදාහරණයක් ලෙස මදුරුවා සහ පළඟැටියා වැනි බොහෝ කෘමීහු තත්පරයකට කම්පන වාර 20,000 කට අනුරූප වන තාරතාවෙන් යුත් ශබ්ද නිකුත් කරති. මෙවන් ශබ්ද ඇතැමෙකුට ඇසේ. ඇතැමෙකුට නොඇසේ. මේ අනුව උච්ච තාරතා තානාවලට අසංවේදී වූ පසු කී ගණයේ ඇත්තෝ, සන්සුන් සංඛ්‍යාතයක් ආස්වාදයක් ලබති. ඊට ප්‍රතිපක්ෂ පෙර කී ගණයේ ඇත්තේ කනට වද දෙන තියුණු ශබ්දවලින් පිරි ලොවකින් ආස්වාදයක් ලබති. මේ කාරණය ගැන නිරීක්ෂණය කිරීමට, ටින්ඩල් සිය මිතුරකුත් සමඟ වරක් ස්විට්සර්ලන්තයට යෙදා ගත් ස්වාරියක දී අවබෝධ කර ගන්නට ලැබිණ.

“මිතුරකුත් සමග වෙන්ජර්න් ඇල්ප්ස් කඳු තරණය කරමින් සිටිය දී, මවිසින් සැලකිල්ලට භාජනය කරන ලද, කෙටි ශ්‍රව්‍ය පරාස පිළිබඳ අවස්ථාවකට The Glacis of the Alps කෘතියෙහි මා සිත යොමු කොට ඇත. අඩි පාර දෙපස තණ කොළ ගොල්ල කෘමීන්ගෙන් ගහණ විය. ඔවුන්ගේ තියුණු සීසියාව මට එකකින් නාදයක් විය. එහෙත් සිය ශ්‍රවණ සීමාව ඉක්මවා පැතිරී තිබුණු කෘමි සංගීතය කිසිත් මගේ මිතුරුට ඇසුණේ නැත.”

වවුලකුගේ කීකියාව, කෘමීන්ගේ තියුණු සීසියාවට වඩා මන්ද අස්මක ස්වර ග්‍රාම සමස්තයකි. එයට හේතුව වවුල් කීකියාව, කෘමි සීසියාවේ කම්පන වාරයන්ගේ සංඛ්‍යාතයෙන් අඩක් පමණක් වීමයි. එහෙත් මධ්‍යස්ථ ශ්‍රව්‍යතා සීමාව තව දුරටත් අඩු වූවාහු, වවුලන් ශබ්දයෙන් තොර වූවන් වෙති යි සිතන මිනිස්සු සිටිති.

අනෙක් අතට කීර්තිමත් සෝවියට් කායික විද්‍යාවේදී පාවලෝව්, පරීක්ෂණාත්මකව පැහැදිලි කරන ලද පරිදි, බල්ලෝ තත්පරයට කම්පන වාර 38,000 තෙක් වූ තාන සංඛ්‍යාවක් ශ්‍රවණය කරන්නටත් සමත් වන්නෝ ය.

තාක්ෂණ විද්‍යාවේ අභිධ්වනි

නූතන භෞතික විද්‍යාඥයෝත්, ඉන්ජිනේරුවෝත් අප මේ දැන් සඳහන් කළ ශබ්දවලට බෙහෙවින් අධිකතර සංඛ්‍යාතයකින් යුත් “ශබ්දයෙන් තොර ශබ්ද” උත්පාදනය කරන්නට සමත් වී සිටිත්. “අභිධ්වනි” වලට තත්පරයකට 10,000,000,000,000 (10^{14}) ක් තරම් වන පරාසයක් දක්වා වූ කම්පන තිබෙන්නට පුළුවන.

අභිස්වනික කම්පන උත්පාදනය කිරීමේ එක් මඟක් සම්පීඩනය යටතේ විද්‍යුත්කරණය කිරීම සඳහා තිරුවාණ ස්ථටිකයන්ගෙන් එක්තරා ශෛලියකින් කපන ලද තහඩුවල ස්වභාවය පදනම් කොට ඇත. (මෙයට පීඩ විද්‍යුතය යි කියනු ලැබේ.) මේ ස්ථටික ප්‍රත්‍යාවර්තක වශයෙන්, ආවර්තක විද්‍යුත් ආරේපණ ආවරණය යටතේ සංකෝචනය හා ප්‍රසාරණය වෙයි. සරලව කියතොත්, මේ ස්ථටිකය කම්පනය වී අභිධ්වනි උත්පාදනය කරයි. තවදුරටත් මේ ස්ථටිකය, එහි කම්පනයන්ගේ ස්වයන්ත කාල ආවර්තයකි යි කියනු ලබන තත්ත්වය සමඟ අනුකූල වීමට සුදුසු පරිදි තෝරා ගන්නා ලද සංඛ්‍යාතයක් සමඟ විකිරණ කොපු ජනකයක් මගින් විද්‍යුත් ආරෝපණය කරනු ලැබේ. (තිරුවාණ ස්ථටික මිල අධික සහ දුබල ලෙස අභිධ්වනි නිකුත් කරන නිසා ඉදිරියටත් වැඩි වශයෙන් පරීක්ෂණාගාර තුළ දී යොදා ගනු ලැබේ. ඉන්ජිනේරුවන් විසින් තාක්ෂණික කාර්යයන් සඳහා බේරියම් ටයිටනේට් - පිගන් මැටි වැනි කෘත්‍රීම ද්‍රව්‍ය සකස් කර ගෙන ඇත. - ප්‍රකාශකයෝ)

අපට, අතිධ්වනි අපේ කනිත් ඇසිය නෙහැකි වුවත්, එය තමා ම ඉතා පැහැදිලි වෙනත් මට්ටමින් තමා ප්‍රදර්ශනය කරයි. අප කම්පන තහඩුවක් තෙල් බඳුනක් තුළ ගිල්වුවහොත්, අතිස්වනික ධ්වනි හේතුවෙන් තෙල් මතුපිට, සෙ.මී. 10 ක මොල්ලියක් නැගී, එයින් සෙ.මී. 40 ක් උසට තෙල් බිඳු විඳනු ලැබේ. මීටරයක් දිග වීදුරු පොල්ලක්, අර තෙල් බඳුන තුළ ගිල්ලුවොත්, ඒ පොල්ල අල්ලා ගෙන සිටින අත දැඩි ලෙස පිලිස්සෙනු ඇතත් ය. තවද අතිධ්වනික ශක්තිය, තාප ශක්තිය බවට පරිණාමනය කරනු ලැබීම නිසා කම්පනය වන වීදුරු පොලු කෙළවරින්, ලී කැබැල්ලක් තුළින් දවා සිදුරු කළ හැකිය.

සෝවියට් දේශයේත්, වෙනත් විදේශයන්හිත් විද්‍යාඥයෝ ඉමහත් වැයමින් අතිධ්වනි ගැන විභාග කරමින් සිටිති. මුහුදු පැළෑටි තත්තු ධූමාංගු ගැනීම, සත්ත්ව සෛල පිපිරවීම සහ රුධිර සෛල විසුරුවාලීම ආදියට හේතුසාධක වෙමින් ඒවා ජීව ප්‍රාණීන් කෙරෙහි දැඩි ලෙස බලපායි. මිනිත්තුවක් දෙකක් අතිධ්වනික ඇසුර කුඩා මසුන් හා මැඩියන්ගේ ජීවිත හානියටත් සතුන්ගේ සිරුරෙහි උෂ්ණත්වය සෙ.ග්‍රේ. 45⁰ ක් තරමට නැංවීමටත් සෑහෙයි. උදාහරණයක් වශයෙන් දෙවැනි කරුණෙහිලා මියත් දැක්විය හැකිය. අදිසි පාරජම්බුල කිරණ වැනි, ශ්‍රවණය නොකළ හැකි අතිධ්වනි, ලෙඩුනට පිළියම් යෙදීම පිණිස වෛද්‍යවරුනට පිහිට කොට සිටී.

අතිධ්වනි අපද්‍රව්‍ය, පුමු සිදුරු, කුහර සහ වෙනත් අභ්‍යන්තර අඩුපාඩු අනාවරණය කර ගැනීමට ලෝහ විද්‍යාවේ දී පුළුල් ලෙස යොදා ගනු ලැබේ. වැරදි අනාවරණය කර ගැනීමේ අතිස්වනික ක්‍රමයේ දී, පරීක්ෂණයට භාජනය කරනු ලබමින් තිබෙන ලෝහය, තෙල් ගල්වනු ලැබ අතිස්වනික කම්පනවලට යටත් කරනු ලැබේ. එවිට අඩුපාඩු සහිත ප්‍රදේශය ශබ්දය විසිරුවා හරී. කෙනෙකුට මෙයට ශබ්ද සේයා යි කිව හැකිය. ඒවා තෙල් මතුපිට ඇති කුඩා රැළි පවා මැඩගෙන එතරම් පැහැදිලිව පෙනේ. තව ද ඒවා ඡායාරූප ගත කරන්නට පවා හැකිය. (අඩුපාඩු අනාවරණය කර ගැනීම පිළිබඳ අතිස්වනික ක්‍රමය 1928 තරම් ආපසු කලෙක සෝවියට් විද්‍යාඥ එස්. වයි. සොකොලොව් විසින් යෝජනා කරන ලද්දකි. අද තෙල් අවශ්‍ය ලෙස නොසලකා විශේෂ අධිස්වනික රිසිවර යොදා ගෙන කාර්ය පහසු කර ගනු ලැබේ - ප්‍රකාශකයෝ)

එක්ස් කිරණවලට ළඟා විය හැකි සීමාව ඉක්මවන දුර සහිත මීටරයකට දිගට වැඩි ලෝහ පොල්ලක අඩුපාඩු පරීක්ෂා කිරීමට අතිධ්වනි යොදා ගත හැකිය. තවදුරටත් එය, හරස්කඩ මිලි මීටරයක් තරම් සුළු අඩුපාඩු ද පෙන්වා දෙයි. මේ අනුව අනාගත බලාපෙරොත්තු බෙහෙවින් ඵලදායක

වනු ඇති බවට ප්‍රශ්නයක් නැත. (එසේ ම උදාහරණ ලෙස සොබා දහම තුළ සුළං හමන හඬෙහි සහ විශාල මුහුදු රළෙහි අතිධ්වනි පවතී. සමනලයෝත්, රැහැයියෝත්, වෙනත් බොහෝ ප්‍රාණීහුත්, අතිධ්වනි ලබා ගන්නාහු ද, නිකුත් කරන්නාහු ද වෙති. වවුල්ල තමන් පියැඹීමේ දී බාධක මඟහරවා ගැනීමට, එක්තරා රේඛාර් ක්‍රමයක් ලෙස අතිධ්වනි යොදා ගනිති).

යෝධ්‍යාගේ අත්මන්ද තානය සහ කුරුමිට්ටාගේ අතිතාර තානය

The New Gulliver නම් සෝවියට් සිනමා පටයේ ලිලිපුට්ටෝ සිය පුංචි ගිරියට අනුකූල වන සේ උච්ච තාරතාවෙන් යුත් ස්වරයන් කතා කරත්. ඒ අතර ළමා ගලිවර් වූ ජේන්යා ගැඹුරු හඬින් කතා කරයි. එහෙත් සිනමා පටය නිපදවමින් තිබියදී, ලිලිපුට්ටන් වෙනුවට කතා කළාහු වැඩිහිටි නළුවෙය. ජේන්යා වෙනුවට කතා කළේ ඇත්තට ම කුඩා පිරිමි ළමයෙකි. එසේ නම් ස්වරයේ තාරතාව මාරු කරන ලද්දේ කෙසේ ද? සිනමා පටයේ අධ්‍යක්ෂ තුෂ්කෝ, නළුවන් සිය කටහඬ වෙනස් කිරීමට කොහෙන් ම යන්නයක් නොදැරූ බව කී කල මම බෙහෙවින් මවිතයට පත් වීමි. නළුවන් උදෙසා ඒ වෙනස් කිරීම කරන ලද්දේ ශබ්දයේ භෞතික ලක්ෂණ පදනම් කොට ගත් මූලික ක්‍රමයක් මඟිනි.

ලිලිපුට්ටන්ගේ කටහඬට උච්ච තාරතාවක් ගන්වන්නටත්, ගලිවර්ගේ කටහඬට ගැඹුරු මන්ද තාරතාවක් ගන්වන්නටත්, ලිලිපුට්ටන් වෙනුවට කතා කළ නළුවන්ගේ කටහඬ ලැසි පෙනකත්, අනෙක් අතට ජේන්යා වෙනුවට රඟපෑ පිරිමි ළමයාගේ කටහඬ යුහු පෙනකත්, පටිතග කරන ලදී. කෙසේ වෙතත් පසුව හඬපටය සාමාන්‍ය වේගයෙන් ප්‍රතිධාවනය කෙරිණි. බාගදා දැන් ඔහුට ප්‍රතිඵලය අනුමාන කළ හැකිය. මේ අයුරින් තාරතාවේ උච්ච ස්වරයක් උත්පාදනය කරමින් කම්පනය වැඩි වේගයකින් ධාවනය වෙද්දී ලිලිපුට්ටන්ගේ කතාබහ ප්‍රේක්ෂකාගාරය විසින් ලබා ගන්නා ලදී. අනෙක් අතට ජේන්යාගේ කටහඬ සාමාන්‍ය වේගයට වඩා ලැසිතරයෙන් ධාවනය වීමේ ප්‍රතිඵල වශයෙන් එහි තානය පහත වැටිය යුතුය. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන්, The New Gulliver කෘතියෙහි ලිලිපුට්ටෝ සාමාන්‍ය වැඩිහිටියකුගේ කටහඬට යම්තමක් උච්ච හඬින් කතා කරති. ඒ අතර ළමා ගලිවර් සාමාන්‍ය කටහඬට යම්තම් පහළ හඬින් කතා කරයි.

මේ අයුරින් ශබ්ද ආවරණයක් උත්පාදනය කිරීමට ලැසි සල ක්‍රමයක් යොදා ගන්නා ලදී. එකත් එකට ම ග්‍රැමපෝන තැටියක් නියමිත වේගයට යුහුතරව හෝ ලැසිතරව වාදනය කරන කල්හි කෙනකුට මේ තත්ත්වය නිරතුරුව ශ්‍රවණය කරන්නට පුළුවන.

එක ම පුවත්පත දිනකට දෙවරක්

අප දැන් සාකච්ඡා කරන්නට යන ගැටලුව දුටු මනින් ම, විශේෂයෙන් බේදය සමග හෝ, සාමාන්‍යයෙන් භෞතික විද්‍යාව සමග හෝ, කිසිත් සම්බන්ධයක් නැත්තා සේ පෙනෙන්නට පුළුවන. එසේ වුවත් එයින් පසුතරව එන කරුණ තේරුම් ගැනීම පහසු විය හැකි නිසා ඒ කෙරෙහි ඔබේ අවධානය යොමු කරන්නට මම කැමැත්තෙමි, හැම අතින් ම සිදුවිය හැකි පරිදි, පළමුවෙන් ඊට සමාන ගැටලුවක් පිළිබඳ වෙනත් විග්‍රහයකට ඔබට මුහුණ දෙන්නට සිදු වනු ඇත.

පහත දැක්වෙන්නේ එයයි. දිනපතා දහවල් 12.00 ට මොස්කව් සිට චිලැඩ්වොස්ටොක් වෙත දුම්රියක් ගමන් අරඹයි. යළිත් එසේ ම දිනපතා දහවල් 12.00 ට චිලැඩ්වොස්ටොක් සිට මොස්කව් වෙත වෙනම දුම්රියක් ගමන් අරඹයි. එක් එක් දුම්රියට මුළු ගමනට දින දහයක් ගත වන බව සිතන්න. ප්‍රශ්නය මෙයයි. ඔබ චිලැඩ්වොස්ටොක් සිට මොස්කව් දක්වා දුම්රියෙන් ගමන් කරන විට, අතරමග දී ඔබට දුම්රිය කීයක් මුණ ගැසේ ද? උත්තර දෙන්නට බොහෝ දෙනෙක් පැනගෙන එති. “දහයයි, දහයයි!” ඔවුන් පිළිතුරු දෙනු ඇත. එහෙත් එය වැරදි ය. ඔබ චිලැඩ්වොස්ටොක්වලින් පිටත් වීමෙන් පසු, මොස්කව්වලින් පිටත් වූ දුම්රිය දහයක් අතරමග දී ඔබට හමු වෙනවා පමණක් නොව, ඔබ පිටත් වන විට නිසැකයෙන් මග එමින් සිටි දුම්රිය දහයක් ද, එසේ ම ඔබට මුණ ගැසෙයි. ඒ හේතුවෙන් නිවැරදි පිළිතුර දහය නොව විස්ස යි.

දැන් අපි තවත් ඉදිරියට යමු. අපි මෙසේ සිතමු. එක් එක් මොස්කව් දුම්රියක අලුත් පුවත්පත් ඇත. ඔබ උණුසුම් මොස්කව් පුවත් කෙරෙහි සැලකිල්ලක් දක්වත් නම්, සුපුරුදු පරිදි හැම දුම්රිය පොළක දීම අලුත් පුවත්පතක් ගනිත් නොවේද? එවිට ඔබ දින දහයක ගමනේ දී අලුත් පුවත්පත් කීයක් මිලට ගනිත් ද? දැන් නම් ඔබ “විස්සකයි” යන හරි පිළිතුර දෙනු ඇති බව මම සිතමි. අන්තිමට කියතොත් ඔබට හමු වන එක් එක් දුම්රියක් අලුත් පුවත්පතක් බැගින් ගෙනෙන අතර, ඔබට දුම්රිය විස්සක් මුණ ගැසෙන නිසා, එයින් අදහස් කෙරෙන්නේ ඔබ අලුත් පුවත්පත් විස්සක් කියවන බවයි. ඒත් ඔබ ගමන් කරමින් සිටින්නේ දින දහයක් පමණ නිසා දිනපතා එක ම අලුත් පුවත්පත දිනකට දෙවරක් බැගින් කියවමින් සිටින්නට පුළුවන.

මෙය මහ පුදුම අසම්මතයක් ලෙස පෙනෙනු ඇති නොවේ ද? ඔබ කවරදාක හෝ එය ප්‍රායෝගික වශයෙන් පරීක්ෂණයට භාජනය කරන්නට අවස්ථාවක් නොලද්දෝ නම්, එක්වර ම ඔබ මා විශ්වාස කරති යි මම නොසිතමි.

දුම්රිය හු ගැටලුව

ඔබේ කන සංගීතයට හොඳින් හුරු පුරුදු නම්, ළඟා වෙමින් තිබෙන දුම්රියක් පසුකර වන විට, වෙනත් දුම්රියක ඇන්ජ්මේ හු හඬෙහි තාරතාව විපරීත වීම කෙරෙහි ඔබේ සැලකිල්ල යොමු වී තිබෙන්නට පිළිවන. මෙහිදී නියත වශයෙන් තාරතාව ම මිස සෝෂන්වය නොවන බව තරයේ මතක තබා ගන්න. දුම්රිය දෙක එකකට එකක් ළං වෙමින් තිබිය දී හු හඬෙහි තාරතාව, දුම්රිය දෙක මුණගැසී එක එකක් පසුකර ගිය පසු නගන හඬෙහි තාරතාවට වඩා පැහැදිලිව ම උච්චතර වෙයි. දුම්රිය දෙකම පැ/කි.මී. 50 ක වේගයෙන් ධාවනය වන්නේ නම්, තාරතාවේ වෙනස බොහෝ සෙයින් සමස්ත තානයක් තරමට ළඟා වෙයි.

මෙසේ සිදු වන්නේ ඇයි? ඉහත දැක්වුණු පුවත්පත් ගැටලුව සමඟ ඇති සමතාව නිසා, තාරතාව තත්පරයක් තුළ සිදු වන කම්පන සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතින බව අවබෝධ කර ගත් විට පිළිතුර සොයා ගැනීම පහසු ය. ළඟා වෙමින් තිබෙන දුම්රිය ඇන්ජ්මේ හු හඬ, නියත සංඛ්‍යාතයකින් යුත් එක ම ශබ්දය නිකුත් කරයි. කෙසේ වෙතත් ඔබේ කන විවිධ කම්පන වාර ගණනක් ග්‍රහණය කිරීම රඳා පවතින්නේ, ඔබ ළඟා වෙමින් සිටිත් ද, නොසැලී ස්ථාවරව සිටිත් ද, නැතහොත් පසුකර යමින් සිටිත් ද යන්න මතයි.

මොස්කව් නුවරට දුම්රිය ගමනේ යෙදෙමින්, දිනකට දෙවරක් එක ම පුවත්පත කියවූ ආකාරයට සමාන ලෙස, ශබ්ද ප්‍රභවය දෙසට ළඟා වෙමින්, දුම්රිය ඇන්ජ්මේ හු හඬෙහි විධිමත් සීඝ්‍රතාවට අධිකතර සීඝ්‍රතාවකින් යුත් කම්පන සංඛ්‍යාතයක් ඔබ ග්‍රහණය කරත්. කෙසේ වෙතත් මෙය ශ්‍රවණ මායාවක් නම් නොවේ. එය ඔබේ කන විසින්, වැඩි කරන ලද කම්පන සංඛ්‍යාවක් ලබා ගැනීමකි. එවිට කෙළින් ම උච්ච තාරතා තානයක් ඔබේ කන වැකෙයි. ඔබ ඇතට ගමන් කරන විට අඩු කම්පන සංඛ්‍යාවක් කන වැකී මන්දුතර තාරතා තානයක් ශ්‍රවණය වේ.

මගේ විස්තරයෙන් ඔබ සැහීමකට පත් වී නැති නම් දුම්රිය ඇන්ජ්මේ හු හඬින් ශබ්ද තරංග ප්‍රචාරණය කරන ආකාරය විමසන්නට යන්න දරන්න. ඒ සඳහා පළමුවෙන් ම එක තැන නතර කොට තිබෙන දුම්රිය ඇන්ජ්මක් (154 වැනි රූපය) ගැන සිතමු. එහි හු හඬ ශබ්ද තරංග ශ්‍රේණි නිකුත් කරයි. පහසුව සලකා අපි ශබ්ද තරංග ශ්‍රේණි හතරක් ගැන පමණක් විමසමු (ඉහළ තරංග රේඛාව බලන්න). එවැනි අවල ඇන්ජ්මකින් නිකුත් වන ශබ්ද තරංග ශ්‍රේණි, නියමිත කාල අන්තරයක් තුළ දී හැම දිශාවකට ම සමාන දුරක් ප්‍රචාරණය කෙරෙයි. O තරංගය B නිරීක්ෂකයාට මෙන් A නිරීක්ෂකයාටත්

එක ම මොහොතේ ළඟා වෙයි. ඉක්බිති 1, 2, 3 ආදී තරංග A හා B දෙදෙනාට සමකාලීනව ශ්‍රවණය වෙයි. එක ම අංකය දරන තරංග හැම තත්පරයක් පාසාම නිරීක්ෂකයන් දෙදෙනාගේ ම කන වැකෙයි. එයට හේතුව දෙදෙනාට ම එක ම තානය ශ්‍රවණය වීමයි.



154 වැනි රූපය : දුම්රිය හු ගැටලුව A - B අවල ඇන්ජමක් විසින් නිකුත් කැරුණු ශබ්ද තරංග A' - B' ධාවනය කරන ඇන්ජමක් විසින් නිකුත් කැරුණු ශබ්ද තරංග

හු හඬ නඟන ඇන්ජම B සිට A දක්වා දුවමින් සිටියේ නම්, දෙදෙනාට හඬ ඇසෙන ආකාරය වෙනස් වන්නට තිබිණි. (පහළ තරංග රේඛාව). එක්තරා මොහොතක හු හඬ C¹ ලක්ෂ්‍යයෙහි විය හැකිය යි සහ ඒ අතර එය ශබ්ද තරංග හතරක් නිකුත් කර සිටියේය යි ද, තව දුරටත් D ලක්ෂ්‍යය වෙත ළඟා වන්නට සමත් විණැ යි ද සිතන්න. දැන් ශබ්ද තරංගයන්ගේ එකකට එකක් වෙනස් ප්‍රචාරණය සසඳන්න. O තරංගය, C ලක්ෂ්‍යයේ සිට A¹ සහ B¹ වෙතත් ලක්ෂ්‍යයෙන් නිකුත් හතර වැනි තරංගය, DA¹ දුර DB¹ ළඟා නොවෙයි. ඒ හේතුවෙන් හතර වැනි තරංගය B¹ ට කලින් A¹ වෙත ළඟා වෙයි. එසේ ම 1 වැනි සහ 2 වැනි අතරමැදි තරංග ද B¹ ට කලින් A¹ වෙත ළඟා වෙයි. එහෙත් කාලයෙහි සුළු වෙනසක් විය හැකි ය. ඒ හේතුවෙන් B¹ ට වඩා වැඩියෙන් A¹ වෙත ශබ්ද තරංග ලැබෙයි ඒ නිසා A¹ ට උච්ච තාරතා

තානයක් ශ්‍රවණය වෙයි. ඒ එක්ක ම 154 වැනි රූපයෙන් පැහැදිලිව දක්වන පරිදි, A¹ වෙතට ගමන් කරන තරංග ප්‍රතිවිරුද්ධ දිසාවෙන් B¹ වෙතට ගමන් කරන තරංගයනට අනුරූපව ගත් කල කෙටිතර වෙයි.

(රූපයේ දැකවෙන තරංග රේඛා, ශබ්ද තරංගයන්ගේ නියම හැඩය විස්තර නොකරයි. වාත අංශු තීරයක් ලෙස නොව ශබ්දය එන දිසාවෙන් දිගංශව කම්පනය වෙයි. තරංග තීරයක් ලෙස දී ඇත්තේ හුදෙක් ප්‍රස්තාරිතව නිදර්ශනය කරනු පිණිසයි. එක් එක් තරංගයක මුදුනන උපරිතම දිගංශ සංකෝචනයට අනුරූප වෙයි).

ඩොප්ලර් ආචරණය

ඉහතින් විස්තර කැරුණු සංසිද්ධිය භෞතික විද්‍යාඥ ඩොප්ලර් විසින් සොයා ගන්නා ලද්දේ ය. එවක් පටන් එය ඔහුගේ නමින් හඳුන්වනු ලැබේ. ආලෝකය සම්බන්ධයෙන් ද එය එසේම අනුකූල වෙයි. ඇයි ද යත් ආලෝකයත් තරංගාකාරයෙන් ප්‍රචාරණය වන නිසයි. ශබ්දය සම්බන්ධයෙන් ගත් කල එය තාරතාවේ වෙනස් වීමක් ලෙස ඇසෙන අතර, වැඩි වන සංඛ්‍යාතය වර්ණයෙහි වෙනස් වීමක් ලෙස ඇසට පෙනේ.

ඩොප්ලර් ආචරණයෙන් දක්වා ඇති පරිදි තාරතාවක් අප වෙත ළං වන්නේ ද, නැතහොත් අප වෙතින් ඇත් වන්නේ ද යන්න සොයා ගැනීම පමණක් නොව, එසේ තැන් මාරු කිරීමේ ප්‍රවේගය ද නක්ෂත්‍ර විද්‍යාඥයාට ගණනය කළ හැකිය. මෙ කරුණෙහිලා උපකාර වන්නේ වර්ණාවලියේ අඳුරු සිරස් රේඛාවන්ගේ ආංශික තැන් මාරුවයි. ධරෝල වස්තුවක වර්ණාවලියේ, තැන් මාරුවෙහි දිසාව සහ එහි වපසරියත් පිළිබඳ ආසන්න පරීක්ෂණයකින් නක්ෂත්‍ර විද්‍යාඥයනට මවිතය දනවනසුළු සමස්ත සොයා ගැනීම් ශ්‍රේණියක් එළිදරව් කර ගැනීමට හැකිව තිබේ. මෙලෙසින් දීප්තිමත් සිරියස් තාරකාව හැම තත්ත්වපරයකට ම කි.මී. 75 ක වේගයෙන් පසු බසින බව ඩොප්ලර් ආචරණය අපට පෙන්වා දී ඇත. එය පිහිටා ඇත්තේ කිලෝ මීටර දහස් මිලියනයන්ගෙන් සිදු වන එහි පසුබැසීම පවා, එහි විද්‍යාමාන දීප්තියට සැලකිය යුතු තරමින් බල නොපානු ඇති යි සිතිය හැකි තරම් ඇදහිය නොහැකි අසාමාන්‍ය දුරකිනි. ඩොප්ලර් ආචරණය නිසා නොවන්නට, සිරියස් තාරකාව ඇතින් ඇතට ඇදී යන බව, බෙහෙවින් ම සිදු විය හැකි පරිදි, අපට කවරදාකවත් අනුමාන කරන්නට නොහැකි වන්නට තිබිණි.

භෞතික විද්‍යාව හැමදෙනා විසින් ම ඇසුරු කළ යුතු වුවත්, සියල්ල අන්තර්ගත වූත් විද්‍යාවක් බව මේ කාරණයෙන් ඉමහත් උත්කර්ෂයෙන්

පැහැදිලි කෙරේ. මීටර කීපයක් බැගින් තරම් දිග ශබ්ද තරංග සඳහා නියමයන් පරිණාමනය කොට, ඉක්බිති එය බාහිර අවකාශයේ මවිතය දනවන පරිදි වූ දුර ප්‍රමාණයන් හි, අති විශාල සූර්යයාගේ වේගවත් චලිතයන් ගණනය කරනු පිණිස දස දහස් මිලි මීටර කීපයකින් පමණක් දිග, අත්‍යාණුක ආලෝක තරංගවලට යොදා ගැනේ.

කිරිතිමත් භෞතික විද්‍යාඥයාට දඩ

විමෝචන ප්‍රභවය ළං වන විට හෝ පසුබසින විට, ශබ්දයේ හා ආලෝකයේ තරංග දිග වෙනස් විය යුතු බව, ඩොප්ලර් පළමුවෙන් නිගමනය කරන විට (1842 දී), නියතයෙන් ම තරු වර්ණවත් වීමේ හේතුව ද එය බව ඔහු එඩින්රව ම සිද්ධාන්ත ගත කළේය. සියලු තරු, සත්තකින් ම සුදුවත් බව ඔහු අනුමාන කළේය. කෙසේ වෙතත් බොහෝ තරු වර්ණවත් ලෙස පෙනෙන්නේ ඒ හා සම්බන්ධව පවතින වේගවත් චලිතයට අනුව ය. සුදු පැහැති තරු අප වෙතට ඉක්මනින් ළඟා වෙමින් කොළ, නිල් හෝ දම් පැහැති කෙටි ආලෝක තරංග අපට එවන බවට ඔහු තර්ක කළේය. නොඅනුමානව ම, ඉක්මනින් පසු බසින ධාවල තාරකාවෝ කහ හෝ රතු පැහැති සේ පෙනෙත්.

මූලික තත්ත්වය එසේ වුවත්, එය කිසිත් ප්‍රශ්නයකින් තොරව ම සාවද්‍යය. ඇයි ද යත්, චලිතයට අනුව වර්ණයෙහි වෙනස් වීමක් ඇසින් දකින්නට නම්, තත්පරයට දස දහස් කිලෝ මීටරයන්ගෙන් යුත් අති මහත් ප්‍රවේග යෙන්, තරුවලට දුවන්නට සිදුවනු ඇති හෙයිනි. එවිට පවා ඒ එක්ක ම, ළං වෙමින් තිබෙන සුදුවත් තරුවේ නිල්වත් කිරණ දම්වත් බවටත්, කොළවත් කිරණ නිල්වත් බවටත්, යෑම වළක්වන්නට නොහැකිය. ඒ අතර පාරජම්බුල වර්ණය, ජම්බුල වර්ණය ගනී. රක්ත වර්ණය අවර රක්ත වර්ණය ගනී. කොටින් කියතොත්, ධාවන ආලෝකයේ අපට හුරු පුරුදු අංගෝපාංග තව දුරටත් අපට ලැබෙමින් තිබියදීත්, වර්ණාවලියේ සියලු වර්ණයන්ගේ සාමාන්‍ය තැන් මාරුව සිදු වෙතත්, අපේ ඇස සාමාන්‍ය වර්ණයෙහි වෙනසක් සිදු වීම ඇත එතරම් ගණනකට ගන්නේ නැත.

නිරීක්ෂකයා දෙසට හෝ ඔහු දෙසින් ඇතට හෝ, චලනය වන තාරකාවන්ගේ වර්ණාවලියෙහි අඳුරු රේඛාවන්ගේ තැන් මාරුව හුදෙක් වෙනත් කාරණයකි. තාරකාවන්ගේ දර්ශන ප්‍රවේග රේඛාව නිගමනය කරන්නට අපට පහසු කරමින්, සංවේදී උපකරණයෝ ඒවා සොයා ගනිති. තොද වර්ණාවලීක්ෂයක් තත්පරයකට කිලෝ මීටරයක වේගය පවා අල්ලා යයි.

වරක් කීර්තිමත් භෞතික විද්‍යාඥ රොබට් චුඩ්ට, රතු මාර්ග සංඥාවක් පැනීම නිසා, පොලිසියෙන් දඩ ගසන්නට සූදානම් වන විට බොස්ලර්ගේ වරද යළිත් මතක් විය. ඒ පුවතෙහි දැක්වෙන පරිදි, වාහනයක් වේගයෙන් පදවා ගෙන යන විට රතු මාර්ග සංඥා ආලෝකයක්, කොළ පැහැයෙන් දිස් විය හැකි බව චුඩ් පොලිස් නිලධාරියාට සහතික ලෙස ම කියා සිටියේ ය. එහෙත් යම් හෙයකින් පොලිස් නිලධාරියා යම්තම් භෞතික විද්‍යාඥයෙක් හෝ වූයේ නම්, රතු එළිය කොළ ලෙස පෙනීමට, අඩු තරමින් වාහනය පැ/කි.මී. මිලියන 135 ක වේගයෙන් යා යුතුය යි මූඩ් ට කියන්නට තිබිණි. මෙය නම් මුළුමනින් ම ඇදහිය හැකි වේගයක් නොවේ.

එය ගණනය කරන ලද්දේ මෙසේ ය. මාර්ග සංඥා ආලෝක පුවරුවෙන් නිකුත් කරන ලද තරංග දිග l ද, සිය මොටෝ රිය තුළ දී චුඩ් විසින් ලබා ගන්නා ලද තරංග දිග l' ද, මොටෝ රියේ ප්‍රවේගය v ද, ආලෝකයේ ප්‍රවේගය c ද, ලෙස නම් කරමු. දැන් අපට පහත දැක්වෙන සමීකරණය ලිවිය හැකිය. $\frac{1}{l'} = 1 + \frac{v}{c}$ කෙටිතම රතු තරංග දිග මි.මී. 0.0063 වන අතර දිගම කොළ පැහැති තරංග දිග මි.මී. 0.0056 සහ ආලෝකයේ ප්‍රවේගය තත්./කි.මී. 300,000 බව දැන ගැනීමෙන් අපට $\frac{0.0063}{0.0056} = 1 + \frac{v}{300,000}$ ලැබේ. එකල් හි මොටෝ රියෙහි ප්‍රවේගය වූ $v = 300,000/8 =$ තත්./කි.මී. 37,000 හෙවත් පැ./කි.මී. 135 මිලියනයකි. මේ ප්‍රවේගයෙන් පැයක කාලයක් තුළ දී හෝ දිගින් චුඩ් ට තමාත් පොලිස් නිලධාරයාත් අතර, පෘථිවියත් සූර්යයාත් අතර දුරටත් වැඩි දුරක් ගෙවා දමන්නට හැකිව තිබිණි. කෙසේ වෙතත් අන්තිමට භෞතික විද්‍යාඥයාට "අති වේගයට" දඩ කන්නට සිදු විය.

ශබ්දයේ වේගයත් සමග

තුර්ය වාදක කණ්ඩායම සිටින තැන සිට ඔබට, ශබ්දයේ වේගයෙන් එතැනින් ඉවතව ගමන් කරන්නට සිදු වුවහොත්, ඔබට කුමක් ඇසෙන්නට හැකි ද? තැපැල් දුම්ප්‍රියක ගමන් කරන මගියකුට හැම දුම්ප්‍රිය පොළකදී ම, දුම්ප්‍රිය පිටත් වන දවසේ නිකුත් වූ එකම පුවත්පත මිලට ගන්නට සිදු වන නිසා තුර්ය වාදක කණ්ඩායමෙන් නිකුත් වන ශබ්දයේ වේගයත් සමග ඇතට ගමන් කිරීමේ දී, හරියට ම අප ගමන් අරඹන විට, කණ්ඩායම වාදනය කළ එක ම ස්වරය අපට ඇසෙති යි ඔබ සිතන්නට පුළුවන.

එහෙත් එය වැරදි විය හැකිය. ඔබ ශබ්දයේ වේගයත් සමග ගමන් කරමින් සිටින නිසා, වාදක කණ්ඩායම විසින් නිකුත් කරුණු ශබ්ද තරංග, ඔබත් සමග සාපේක්ෂව බලන කල, ගිමන් හරින තත්ත්වයක පිහිටිය හැකි

හෙයින්, ඔබේ කන් බෙරයෙහි කොහෙන් ම නොවදින්නට පුළුවන. ඒ නිසා ඔබට කිසිත් නොඇසෙන්නට හැකි අතර කණ්ඩායම විසින් වාදනය කිරීම නතර කොට තිබිණැ යි සිතන්නට හැකිය.

එසේ නම් අපේ සැසඳීමෙන් වැරදි පිළිතුරක් සැපයුණේ කෙසේ ද? කොටින් කියතොත් එයට හේතුව අප වැරදි සාදාගෘහයක් යොදා ගැනීමයි. මගියා මොස්කව් වලින් පිටත් වූ තැන් පටන්, මඟ දිගට ම එක ම පුවත්පත විකුණනු ලැබූ නිසාත්, ඔහු එක ම පුවත්පත කියවමින් සිටි නිසාත්, අලුත් පුවත්පත් නිකුත් වී නැති බව - එසේ වන්නේ මගියා තමා ගමන් කරමින් සිටින බව අමතක කළහොතිනි - අන්තිමට ඔහුට සිතන්නට සිදු විය. අපි සෙඳයේ වේගයත් සමඟ ම ගමන් කරමින් සිටියෙමු නම්, කණ්ඩායම හුදෙක් වාදනය නතර කර තිබිණැ යි පෙනුණා සේ මගියාගේ දෘෂ්ටිය අනුව පුවත්පත් කාර්යාල ද වසා දමා තිබිණි.

සෑහෙන තරම් කුතුහලයට මෙන්, සත්තකින් ම එය පෙනෙන තරමට සංසිර්ණ දෙයක් නූනත්, ඇතැම් විද්‍යාඥයෝ පවා මේකාරණය පටලවා ගතිහි. මා එතෙකුත් පාසල් සිසුවකුව සිටිය දී මගේ වියදම් සමඟ එකඟ නොවූ තක්සෙු විද්‍යාඥයකු සමඟ විවාදයකට පැටලැවුණු හැටි මට මතකය. ඔහුගේ තර්කය වූයේ ශබ්දයක් සමඟ එහි වේගයෙන් ම අපත් ඇතට ගමන් කරන කල, හැම විට ම එක ම තාපය අපේ කනෙහි වැකෙන බවයි. ඔහු අනුමේතය කළ තර්ක මාර්ගය මෙසේය.

ඔහු ඒ ගැන මට මෙසේ ලිවීය. "ඔබට කිසියම් තාරතා සංඛ්‍යානියක්, සිතට වැදිණි යි සිතමු. හැම විට ම ඒ ධ්වනිය එසේ ම පැවතීණි යි ද, ඉදිරියටත් පවතිනු ඇතැයි ද සිතමු. නිරීක්ෂකයෝ පෙළක්, අවකාශයෙහි එය අනුපිළිවෙළින් අසා සිටිති. නිකම් තර්කයට පමණක්, එය හොඳට ම තව සහිතව ඇසෙති ද සිතමු. මේ නිරීක්ෂකයන්ගේ ඕනෑම කෙනකු දෙසට, සෙඳයේ හෝ හුදෙක් සිතිවිලි වල වේගයෙන් පැන පැන ය න්නට හැකිව තිබිණි නම් අපට එය නොඇසිය යුතුව තිබුණේ ඇයි?"

තරියට ම ඊට සමාන ආකාරයෙන් කිසියම් නිරීක්ෂකයකු අකුණු සැර කිකුත් වූ තැන සිට ආලෝකයේ වේගයෙන් ඒ අකුණු සැරත් සමඟ සංචලනය වුවහොත් ඒ අකුණු සැර ඔහුට නිරතුරුව පෙනෙති යි ඔහු තර්ක කළේය.

සබිලා ඔහු මෙසේ සඳහන් කරයි: "අවකාශයේ පිහිටි කෙළවරක් නැති ඇස් පෙළක් ගැන සිතන්න. එක් එක් අනුයාත ඇසක්, අනුයාත ක්ෂණිකාලෝකය ද්විතීය කරයි. එසේ ම එක් එක් ඇසක් අනුයාත පිළිවෙළින් ඔබ දකිති යි සිතන්න. එවිට නිශ්චිත වශයෙන් පැහැදිලිව, අඛණ්ඩව, එක දිගට ඔබ අකුණු කැරෙහි ක්ෂණිකාලෝකය දකින්නෙය."

ඉහත කියමන නිරවද්‍ය නොවන බව කිව යුතු නැත. මෙහි දී ඇති තත්ත්වයන් තුළ අපට සංගීත ස්වරය ඇසෙන්නේවත්, අකුණු සැර පෙනෙන්නේවත් නැත. දැන් ටිකකට කලින් සඳහන් කරුණු සමීකරණය එය පැහැදිලි කරයි. ඇයි ද යත්, $v = -c$ වන්නේ නම්, තරංග දිග වූ λ නියත විය හැකි නිසා, මෙතැන කියවෙන්නේත්, එතැන නැතැයි කියන දෙය ම හෙයිනි.

දැන් අපි “භෞතික විද්‍යා විනෝදය” නිබන්ධනයේ කෙළවරට පැමිණ සිටිමු. ඉතින් ඔබ එය කියවා අවසාන නම් සහ එසේ ම මෙහි ඉදිරිපත් කොට ඇති අනුරක් පමණ විචිත්‍රාකාර සරල සිදුවීම් ඇසුරින්, ඉමක් කොතක් නැති මේ දැනුම් වසම ගැන වැඩි වැඩියෙන් දැන ඉගෙන ගන්නට ඔබ කැමති බවක් ඔබට දැනේ නම් ද, මගේ වෑයම එල දැරිණැ යි මම නිගමනය කරමි. සැනසුම් සුසුමක් හෙළමි. අන්තිමට මෙසේ ලියමි.

“ඉවරයි!”

එකුන් සිය පැන විට

01. ඉහළ අහසේ බැඳුනයක සිට පෘථිවිය භ්‍රමණය වන්නේ කෙසේදැයි කෙනෙකුට බලන්නට හැකි ද?
02. අහස් යානයක සිට හෙළන ලද බරක් සිරස්ව පතිත වන්නේ ද?
03. දූවන දුම්ඊයකින්, නියත නිරාපදාවෙන් යුතුව බසින්නේ කෙසේ ද?
04. අයිස් කඩන පොකුරු නගුල් යානයක්, අයිස් අතරින් ගමන් කරද්දී, අයිස් වල ප්‍රතිරෝධයට සමාන බලයක් යොදන්නේ කවර විට ද?
05. රොකට්ටුවක් ඉහළ නගින්නේ ඇයි? එය ශුන්‍ය අවකාශයෙහින් ඉහළ නගී ද?
06. රොකට් මෙන් හමා යන කිසියම් සත්තු සිටිත් ද?
07. බල නොයෙක් දිශාවලින් යොදවන ලද කල්හි, ඒ බලවලට යොමු කොට ඇති වස්තු සංචලනය කරවීමට, ඒ බල හැම විට ම අසමත් වේ ද?
08. ආරුක්කු සීලිමක් සමතල එකකට වඩා ශක්තිතර වන්නේ ඇයි?
09. සුළඟ, යොට් යාත්‍රාවක් ගමන් කරන්නට සලසන්නේ කෙසේ ද?
10. ධරය පිහිටුවා ගන්නට තැනක් ලැබුණත්, කවරදාක හෝ පෘථිවිය ඔසොවන්නට, ආකිමිඩීස්ට හැකි වන්නට තිබිණි ද?
11. ගැටයක් තද වී සිටින්නේ කුමක් නිසා ද?
12. සර්ෂණයෙන් තොර වූ විට ගැට ගැසීමෙන් පලක් වේද?
13. සර්ෂණයෙන් නොතිබිණි නම් අපට කවර හැටියෙන් වාසි සැලසෙන්නට තිබිණි ද? අපට කරව දෙයක් අහිමි වන්නට තිබිණි ද?
14. පුටු පත්තක් මත කොස්සක් සමබර කොට තබන්න. වඩා බරතර වන්නේ කවර කොටස ද? කෙටිතර කොටස ද? දිගුතර කොටස ද?
15. තරකැවෙන ඡත්‍රකයක් නොපෙරළෙන්නේ කවර හෙයින් ද?
16. මුණින් හැරවූ වීදුරුවක ජලය පිටත නොවැගිරෙන්නේ කවර විට ද?
17. යදම් නොලූ යකඩ බෝලයක් බැවුමක් දිගේ පෙරළෙමින් නොයන්නේ කවර විට ද?

18. ගුරුත්වය මහත්තර වන්නේ ලන්ඩනයේදී ද? නැතහොත් කයිරෝහිදී ද?
19. අපට කාමරයක් තුළ ඇති ද්‍රව්‍ය අතර අන්‍යෝන්‍ය ආකර්ෂණයක් කිසිදාක දකින්නට නොලැබෙන්නේ ඇයි?
20. ඔබට සඳ මත සිට කොතරම් ඉහළ පනින්නට හැකි වේවි ද?
21. සඳ මත දී, තත්/මි. 900 ක මුක්ත ප්‍රවේගයෙන් බුලටයක් සිරස්ව පත්තු කළ විට කොතරම් ඉහළ නඟී ද.
22. විෂ්කම්භය දිගේ හරියට ම පෘථිවි කේන්ද්‍රය ඔස්සේ දිවෙන පතල් ලීඳකට බරක් හෙළන්නට ඔබට සිදු වුවහොත්, එතුළ වායු ප්‍රතිරෝධයෙන් තොර වූ කල්හි, එය නතර වනු ඇද්ද?
23. වැස්ස නිසා ඇතිවන ජලයට යට වීමෙන් වළක්වන්නට, කන්දක් තුළින් උමඟක් හැරිය යුත්තේ කෙසේ ද?
24. යළි කවරදාකවත් ආපසු නොඑන්නට අවකාශය තුළට යමක් වේගයෙන් දමා ගසන්නට ඔබට හැකි ද?
25. පිහිනන්නට නොහැකි තැනැත්තා කවර දාකවත් නොගිලෙන්නේ කොහේදී ද?
26. අයිස් කඩන යාත්‍රාවක්, අයිස් අතරින් ගමන් කරන්නේ කෙසේ ද?
27. මුහුදුබත් වුණු නැව් සාගර පත්ලට ම ගිලා බසී ද?
28. ගිලුණු නැව් ඔසොවා මතුකොට ගත හැක්කේ කවර භෞතික විද්‍යාත්මක නියමය පදනම කොට ද?
29. දිය බඳුන් ගැටලුව යනු කුමක් ද? අංක ගණිතය පොත් ඒ සම්බන්ධයෙන් නිවැරදි විසඳුම ඉදිරිපත් කරයි ද?
30. බඳුනකින් පිටතට ඒකාකාරී ලෙස වේගවත් දිය කඳකින් ජලය ගලා යන්නට සැලසිය හැකි ද?
31. එක් කණ්ඩායමකට අට දෙනා බැගින් වූ සන්නද්ධ ඇතුන් කණ්ඩායම් දෙකකට - කණ්ඩායමකට අට දෙනා බැගින් වූ සන්නද්ධ අසුන් කණ්ඩායම් දෙකක් වෙනුවට - මැග්ඩබර්ග් අර්ධ ගෝල දෙපැත්තට ඇදිය හැකිව තිබිණි ද? (ඇතෙක්, අසකුට වඩා පස් ගුණයකින් ශක්තිතර වන්නේය යි සිතමු).

32. ඇටමයිසරයක් හෙවත් දිය ඉසුම් උපකරණයක කාර්යසාධක මූලධර්මය කුමක් ද?
33. එකකට එකක් සමාන්තරව යාත්‍රා කරන නැව් දෙකක් එක එකක් වෙත ආකර්ෂණය කරන්නේ ඇයි?
34. මාළුවකුගේ හුළං බොක්කේ කාර්යභාරය කුමක් ද?
35. භෞතික විද්‍යාවේ වෙනස් තරල ප්‍රවාහ දෙක මොනවා ද?
36. දුම් නළයකින් පිට වන කල්හි, දුම් අක් බමරු ගැසෙන්නේ ඇයි?
37. කොඩියක් මඳ සුළඟෙහි සටසටානුකරණය කරන්නේ කවර නිසා ද?
38. කාන්තාර වැල්ල රැළිති නගන්නේ කුමක් නිසා ද?
39. වායුගෝලීය පීඩනය දහසින් එක් කොටසකින් පහත වැටෙන සීමාව හමු වන්නට යම් කිසිවකු කොතරම් ඉහළ නැගිය යුතු ද?
40. වායුගෝල 500 ක පීඩනයක් සහිත වාතය සඳහා මැරියට නියමය යොදා ගත හැකි ද?
41. උෂ්ණත්ව මානයක් සුළං සහිත කාලගුණයක දී දක්වන උෂ්ණත්වය, සුළං තොර කාලගුණයක දී දක්වන උෂ්ණත්වයට වඩා පහලතර ද?
42. සුළං සහිත කාලගුණයක දී තුහිනය, සන්සුන් කාලගුණයකදීට වඩා අහිතකර වන්නේ ඇයි?
43. උණුසුම් කාලගුණයේ දී සුළඟ හැම විට ම අපට සුව පහසක් දනවයි ද?
44. සීතකාරක, සිය පදනම කොට පවතින ආවරණය කුමක් ද?
45. අයිස්වලින් තොරව සීතකාරකයක් නිමැවිය හැකි ද?
46. සෙ.ග්‍රේ. 100⁰ ක උෂ්ණත්වයක් ඔබට දරා සිටින්නට පුළුවන් ද?
47. මධ්‍යම ආසියාවේ දී සෙ.ග්‍රේ. 36⁰ ක් වූ තාප තරංගයක්, ලෙනින්ග්‍රාද්හි සෙ.ග්‍රේ. 24⁰ ක් වූ තාප තරංගයකට වඩා පහසුතරව දරා ගත හැක්කේ ඇයි?
48. පැරපින් ලාම්පුවක විදුරුව ඉටු කරන කාර්ය කුමක් ද?
49. පැරපින් ලාම්පුවක හෝ ඉටි පන්දමක දැල්ල දහන නිෂ්පාදිතයන් නැති නොකරන්නේ කුමක් නිසා ද?

50. ගුරුත්වයක් නොතිබුණේ නම් දැල්ලක් පත්තු විය හැක්කේ කෙසේ ද?
51. ගුරුත්වයක් නොතිබුණේ නම් ප්‍රයිමස් උදුනක් මත වතුර රත් විය හැක්කේ කෙසේ ද?
52. ජලයෙන් ගිනි නිවා දැමෙන්නේ ඇයි?
53. ගින්නෙන්, ගිනි සමඟ සටන් කරන්නේ කෙසේ ද?
54. නටන ජලයෙන් රත් කරනු ලැබූ බඳුනක් තුළ, කවරදා හෝ සංශුද්ධ ජලය නැටවිය හැකි ද?
55. අයිස් සහ ජල මිශ්‍රණයක් තුළ ගිල්ලන ලද බෝතලයක ඇති ජලය කවරදාක හෝ හිමායනය වේ ද?
56. කාමර උෂ්ණත්වයේ ජලය නටවා ගත හැකි ද?
57. උෂ්ණත්ව මානයක් යොදා ගැනීමෙන් වායුගෝලීය පීඩනය නිගමනය කළ හැක්කේ කෙසේ ද?
58. තප්පි අයිස් යනුවෙන් හැඳින්විය හැකි කිසිවක් තිබේ ද?
59. වඩා බලවත් විය හැක්කේ කවර ගණයේ චුම්බක ද? ප්‍රකෘති ඒවා ද? කෘත්‍රිම ඒවා ද?
60. යකඩ හැර, චුම්බකයක් විසින් ආකර්ෂණය කරනු ලබන වෙනත් ලෝහ වර්ග මොනවා ද?
61. බලසම්පන්න චුම්බකයක් විකර්ෂණය කළ හැකි කිසියම් ලෝහ වර්ගයක් තිබේ ද?
62. චුම්බකයකට, ද්‍රව හෝ වායු කෙරෙහි බල පාත්තට හැකි ද?
63. දෙකෙළවරින් ම උතුර දක්වන මාලිමා කටුවක් දකිනු හැක්කේ ලොවෙහි කොතැනක දී ද?
64. වඩා බලවත්ව ආකර්ෂණය කරනු ලබන්නේ යකඩ විසින් චුම්බක ද? චුම්බක විසින් යකඩ ද?
65. චුම්බක බලවලට ග්‍රාහ්‍ය වන්නේ කවර වින්දන ඉන්ද්‍රියය ද?
66. විද්‍යුත් චුම්බක දොඹකරයකට ද්‍රාවිත ලෝහ ඔසොවා ගන්නට හැකි ද?
67. බලවත් චුම්බක, රන්මුවා ඔරලෝසුවලට අනතුරුදායක වන්නේ ඇයි?

68. රේඛීයම් ඔරලෝසුවක් යනු කුමක් ද?
69. විකිරණශීලී ක්ෂය වීම මගින් පෘථිවියේත්, ඛනිජයන්ගේත් වයස නිගමනය කළ හැක්කේ කෙසේ ද?
70. අනතුරකින් තොරව විද්‍යුත් කම්බි මත කුරුල්ලන්ට ලැග සිටින්නට හැක්කේ ඇයි?
71. අකුණු සැර කොපමණ වේලාවක් පවතී ද?
72. පරාවර්තන හතක් ලබා ගැනීමට කැඩපත් දෙකක් කවර කෝණයකින් තැබිය යුතු ද?
73. සූර්ය බල මෝටරයක් සහ සූර්ය බල හීටරයක් අතර කවර වෙනසක් වේ ද?
74. සෞර ඉංජිනේරුකරණය යනු කුමක් ද?
75. මාළුවකුගේ ඇසෙහි ස්ථවික කාවය ගෝලාකාර හැඩ ගන්නේ ඇයි?
76. ඔබේ හිස දිය තුළ ගිලී තිබිය දී ඔබට පොතක් කියවිය හැකි ද?
77. දිය යටදී වඩා හොඳතරයෙන් පෙනෙන්නේ ශිරස්කයක් පැළඳි කිම්දුම්කරුවාගේ ආරක්ෂක උපැස් රහිත තැනැත්තා යන දෙදෙනාගෙන් කාට ද?
78. ද්වි අවතල ලෙන්සයක් විශාලනය සඳහාත්, අනෙක් අතටත් යොදා ගත හැකි ද?
79. ඇස, පොකුණු පතුලක් ඔසොවා තැබුණු සේ දකින්නේ ඇයි?
80. අවධි කෝණය යනු කුමක් ද?
81. පූර්ණ පරාවර්තනය නම් කීම?
82. මාළුවාගේ රිදීවන් කොරපොතු කවරාකාරයකින් හෝ උභය උපකාරී වෙයි ද?
83. අන්ධ බින්දුව යනු කුමක් ද? අප එය සොයා ගන්නේ කෙසේ ද?
84. දෘෂ්ටික කෝණය යනු කීම?
85. පුන්සඳ මුවා වීම සඳහා හයේ කාසියක් අපේ ඇසට කොතරම් දුරින් ඇල්ලිය යුතු ද?

86. කලා 01 ක් වූ කෝණයක මුදුනේ සිට මීටර 10 ක් දුර දී බාහු දෙක අතර පරතරය කෙතෙක් ද?
87. ගුරු ග්‍රහයාගේ විෂ්කම්භය දළ වශයෙන්, පෘථිවියේ විෂ්කම්භයට වඩා දස ගුණයකින් විශාලතරය. විකලා 40 ක් වූ කෝණයකින්, එහි මණ්ඩලය නිරීක්ෂණය කරන කල්හි එය පිහිටා ඇත්තේ කොතරම් දුරින් ද?
88. පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශන තේරුම් ගත යුත්තේ කෙසේ ද? "අන්වීක්ෂයක් ද්‍රව්‍ය 300 ගුණයකින් විශාලතර කොට පෙන්වයි" හෝ "දුරේක්ෂයක් ද්‍රව්‍ය 500 ගුණයකින් කිට්ටුතර බවට පමුණුවයි."
89. මොටෝ රිය සක් බොහෝ විට සිනමා තිරයක් මත දී විරුද්ධ පැත්තට පරිභ්‍රමණය වන්නා සේ පෙනෙන්නේ ඇයි?
90. වේගයෙන් කරකැවෙන වස්තුවක්, ස්ථාවර ලෙස ඇසට පෙනෙන ලෙසට සලකා ගන්නට අපට හැකි ද?
91. භාවකුට තමා වටේට ම සිදු වන හැම දෙයක් ම හිස හැරවීමෙන් තොරව බලා ගත හැකි ද?
92. ඉටිපන්දම් නිමා දැමූ කල සියලු බළලුන් අළු පාටට පෙනෙති යි යන්න සත්‍යයක් ද?
93. ඉක්මන්තරයෙන් ප්‍රචාරණය වන්නේ කුමක් ද? රේඩියෝ සංඥාවක් ද? වායු අතරින් ශබ්දය ද?
94. වඩා ඉක්මන්තරයෙන් සංචලනය වන්නේ කුමක් ද? රයිපල් බුලටයක් ද? වෙඩි හඬක් ද?
95. අපට ශ්‍රවණය කරන්නට නොහැක්කේ කවර ශබ්ද කම්පන ද?
96. "ශබ්දයෙන් තොර ශබ්දය" කවර කාරියකට හෝ යොදා ගන්නට ඉස්තෝරුවෝ සමත් වී සිටිත් ද?
97. "ධ්වනි චළාකූලක්" යනු කුමක් ද?
98. ළඟා වෙමින් පවතින දුම්රිය ඇන්ජමක හු හඬෙහි තාරතාව වෙනස් වන්නේ කෙසේද?
99. ශබ්දයේ වේගයෙන් තුර්ය වාදක කණ්ඩායමක් වෙතින් ඇතින් ඇතට සංචලනය වන්නට සිදු වුවහොත් අපට කුමක් ඇසේ ද?

ගැටපද අත්වැල

අත්ධ්වනි	- Ultra sounds
අත්ස්වනික කම්පන	- Ultrasonic Vibrations
අධිෂක්මතාව	- High ension
අපගමනය	- Deviation
අම්මය රසය	- Aqueous humour
අයිතම	- Items
අවර රෝදය	- Stern wheel
අවස්ථිතිය	- Inertia
අෂ්ටමක ස්වර ග්‍රාමය	- Octave
ඇටමයිසරය	- Atomiser
උච්ච තාරතා ශබ්ද	- High-pitched sounds
උච්චාවචනය	- Fluctuation
උත්තාරණය	- Translation
උත්ප්ලාවකතාව	- Buoyancy
උෂ්මකය	- Furnace
කණිකාව	- Grain
කාවරසය	- Vitrius humour
කුණිනය	- Cornea
බගෝල ධ්‍රැවය	- Celestial pole
ගාමක බලය	- Motive power
වූෂණය	- Suction
ජල ආමානය	- Water gauge
ජල පරිරෝධක	- Watertight
ත්වරණය	- Acceleration
තානය	- Tone
තාරතාව	- Pitch
තුරිතතම	- Quickest
තූලිකාව	- Pencil
තූහිනය	- Frost
දුස්ස්‍රාවිත්වය	- Viscosity
ධාරා උෂ්මකය	- Blast Furnaces
නාවික අවරෝධනය	- Blockade
නිමජ්ජකය	- Plunger
පර්යන්ත දේහලී ශ්‍රව්‍යතාව	- Terminal threshold of audibility
පරාවලාභය	- Praboloid

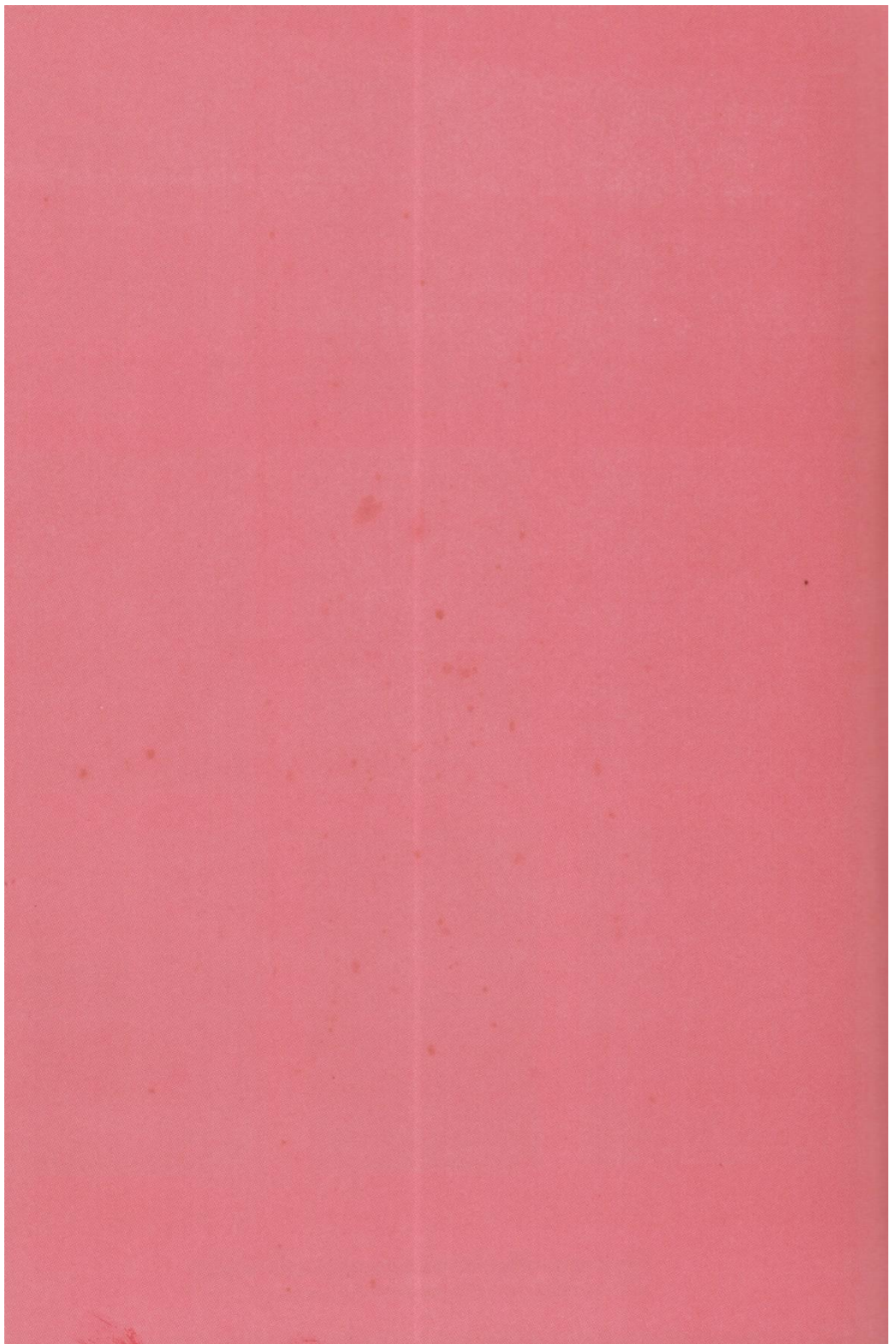
පරීක්ෂය	- Periscope
පානරාසය	- Breakfast
පාරදෘශ්‍ය	- Transparent
පාරභාසකතාව	- Translucency
පීඩනේක්ෂය	- Baroscope
පොළා පනින ද්‍රව	- Resilient liquids
ප්‍රණොද මැදිරිය	- Piompt box
ප්‍රේරණය	- Inducement
බර්ගෝ මාස්ටර්	- නගරාධිපති
බුමාටුවෝ	- Earthmen
මග්ගුව	- Mug
මනු සිදුර	- Manhole
මෙතිල්සැලිසිලේට්	- කපුරු
ව්‍යක්තිකරණය	- Manifestation
වරබල යන්ත්‍ර	- Gift-power machines
වාංගුව	- Recoil
වායු රෝධක	- හුළං නොවදින
විකරණ	- Modifications
විභ්‍රමේක්ෂය	- Gyroscope
විමෝචන ප්‍රභවය	- Source of emission
විරලීකෘත	- Rarefied
විස්ථාපනය	- Displacement
විසංවාදය	- Contradiction
විහිත් දුනු කැවෙන හෝරා යතුර	- Self winding clock
සංවාතන දණ්ඩ	- Ventilation shaft
සංසක්තිය	- Cohesion
සර්පිලාකාර ඇලි	- Spiral grooves
සුපිරිසර	- Super-fast
සුලැසි සල අන්වීක්ෂය	- Slow-motion microscope
සුලැසි සලරු කැමරාව	- Slow-motion camera
ශිරස්ක	- Helmet
හංසපාතිකය	- Retort
හැඩි වීදුරු	- Ground glass
හිම ප්ලාවිනය	- Snow drift

පාඨකයින් වෙත...

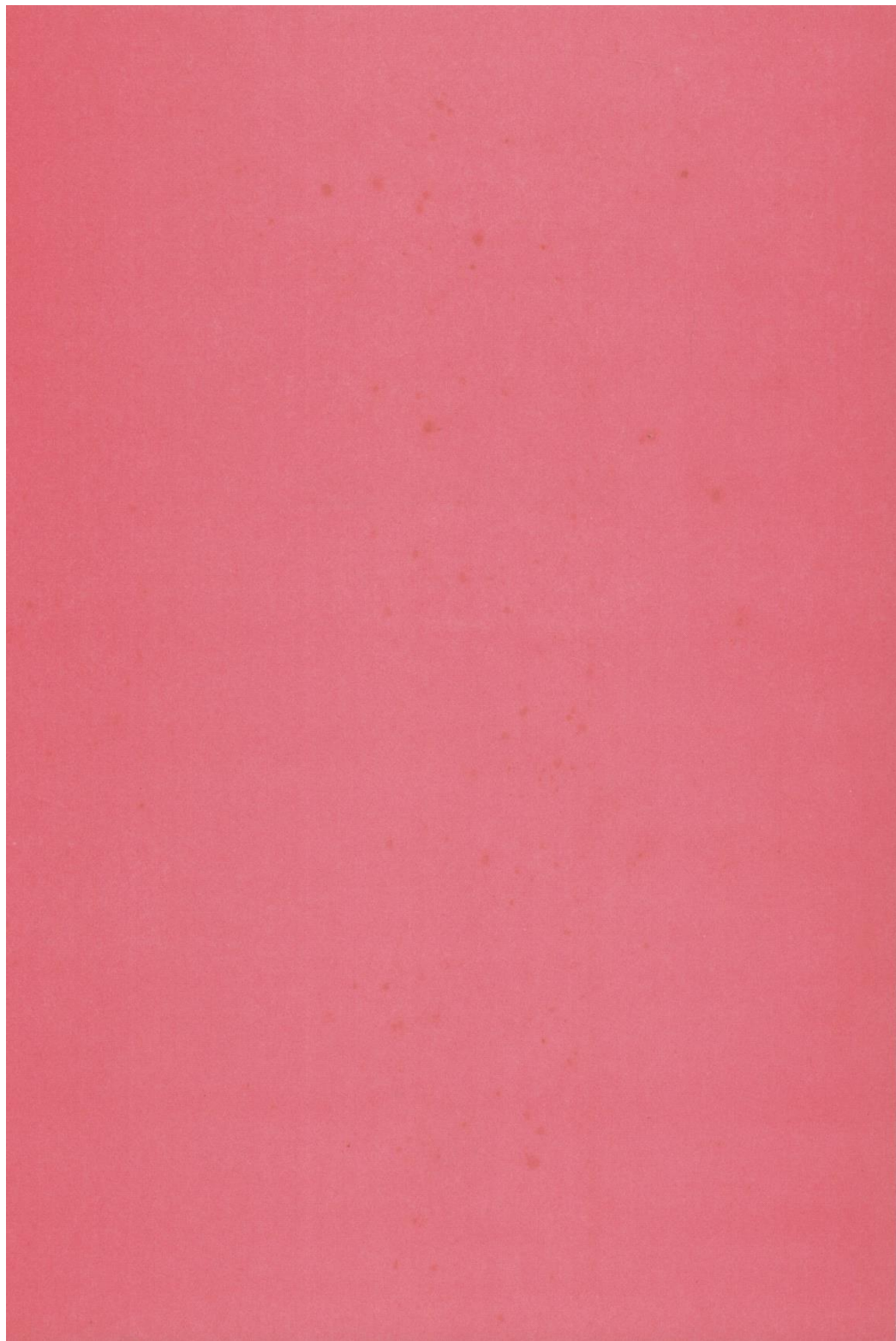
සෝවියට් සංගමය විසින් සී/ස. ප්‍රෝග්‍රෙසිව් පබ්ලිෂිං හවුස් වෙත ලබා දුන් සෝවියට් පොත් ශ්‍රී ලංකාවේ දී නැවත මුල් පිටපත ආකාරයෙන් ම උසස් නිමාවකින් යුතුව මුද්‍රණය කර ඔබ වෙත ලබා දීම අපගේ පරමාර්ථයයි.

එම නිසා මෙම පොත පිළිබඳව ඔබගේ අදහස් හා යෝජනා අප වෙත දන්වන මෙන් ඉල්ලා සිටිමු.

සී/ස. ප්‍රෝග්‍රෙසිව් පබ්ලිෂිං හවුස් (පුද්.) සමාගම
91, ආචාර්ය ඇන්. ඇම්. පෙරේරා මාවත,
කොළඹ 08.











සී/ස ප්‍රෝග්‍රෙසිව් පබ්ලිෂිං හවුස් (පුද්.) සමාගම
91, ආචාර්ය ඇන්. ඇම්. පෙරේරා මාවත, කොළඹ 08



ISBN 978-955-1319-91-5



LKR 1500.00

9 "789551"319915"